

PATENT COOPERATION TREATY

WO 01/71395
PCT/JP01/02203

PCT

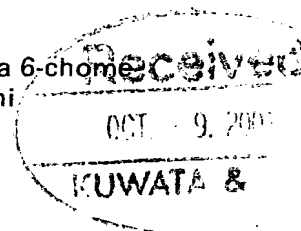
NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KUWATA, Mitsuo
Fuyo Building
10th Floor
3-19, Nishitemma 6-chome
Kita-ku, Osaka-shi
Osaka 530-0047
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 27 September 2001 (27.09.01)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference FP-01003PC			
International application No. PCT/JP01/02203	International filing date (day/month/year) 21 March 2001 (21.03.01)	Priority date (day/month/year) 23 March 2000 (23.03.00)	
Applicant DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD. et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
CN,EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 27 September 2001 (27.09.01) under No. WO 01/71395

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer J. Zahra</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B 5/02, G02F 1/1335, C08J 5/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B 5/02, G02F 1/1335, C08J 5/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP, 2001-51105, A (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 11, 12, 16
X	JP, 7-114013, A (Sumitomo Chemical Company, Limited), 02 May, 1995 (02.05.95), Full text; all drawings (Family: none)	1, 11, 12, 16
Y		3, 5, 10, 13 14, 17, 18 22-24
A		2, 4, 6-9, 15, 19-21
Y	JP, 7-261171, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Full text; all drawings (Family: none)	22-24
Y	US, 5607764, A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 04 March, 1997 (04.03.97) column 2, line 42 to column 3, line 12 & JP, 7-174909, A Par. No. [0007]	13, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2001 (11.06.01)Date of mailing of the international search report
03 July, 2001 (03.07.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-75909, A (Reiko Co., Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96), Full text; all drawings (Family: none)	17, 18
A	JP, 6-51289, A (Kyocera Corporation), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. No. [0004] (Family: none)	15, 19

E P • U S P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[P C T 1 8 条、P C T 規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 F P - 0 1 0 0 3 P C	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 0 1 / 0 2 2 0 3	国際出願日 (日.月.年) 2 1 . 0 3 . 0 1	優先日 (日.月.年) 2 3 . 0 3 . 0 0	
出願人 (氏名又は名称) ダイセル化学工業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 0 2 B 5 / 0 2 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 C 0 8 J 5 / 1 8

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 0 2 B 5 / 0 2 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 C 0 8 J 5 / 1 8

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P、X	J P、2001-51105、A (日本化薬株式会社) 23. 2月. 2001 (23. 02. 01) 全文、全図 (ファミリーなし)	1、3、11、12 16
X	J P、7-114013、A (住友化学工業株式会社) 2. 5月. 1995 (02. 05. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	1、11、12、 16
Y		3、5、10、13 14、17、18、

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 06. 01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

峰 祐治

印

2 V

7 6 3 5

電話番号 03-3581-1101 内線 6532

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		22~24 2、4、6~9 15、19~21
Y	JP、7-261171、A (凸版印刷株式会社) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	22~24
Y	US、5607764、A (Fuji Photo Film Co., Ltd.,) 04. 3月. 1997 (04. 03. 97) 第2欄42行~第3欄12行 & JP、7-174909、A 【0007】	13、14
Y	JP、8-75909、A (株式会社麗光) 22. 3月. 1996 (22. 03. 96) 全文、全図 (ファミリーなし)	17、18
A	JP、6-51289、A (京セラ株式会社) 25. 2月. 1994 (25. 02. 94) 【0004】 (ファミリーなし)	15、19

Japanese Liquid Crystal Society Lecture Meeting 1998

Synopsis of the lectures

"Trend of the state-of-the-art LCD technology toward the
display of 21th century"

Monday, October 12, 1998

Life Hall, Senri Life-science Center

sponsored by

Japanese Liquid Crystal Society

2.3) Fabrication of directive reflective films

It is considered that the fabrication of a smart reflector having an angle-converting function, i.e., a function making a difference between the incident angle and the reflection angle, and a flat surface is made possible by forming a multidimensional anisotropic structure thin film. The term "multidimensional anisotropic structure" refers to a structure in which the distribution of index of refraction is three-dimensionally expressed within a thin film. At present, researchers are being devoted themselves to the realization of a reflection-type hologram and a diffraction structure utilizing interference effects and diffraction effects, respectively. The results of the studies on possible applications of interference effects are summarized below (6).

A thin film different in incident angle and reflection angle can be formed through biflux exposure in holographic interferometry, in other words, in off-axis holography. With white light incident on the thin film, specific wavelengths corresponding to the interference fringes within a holographic medium are reflected. A specular reflector can be made by stacking up three reflective films of the colors RGB vertically or placing them in a striped pattern. Although, as it is, the specular reflector thus obtained has an incident angle and a reflection angle different from each other, its ordinary specular-reflectivity is maintained. Since a light source or a user's face is reflected, such specular reflector cannot be used as it is for display. Further, since the difference in

index refraction of the interference fringes of an ordinary organic substance is about 0.1, the reflection width will be about 25 nm. The visible ray region is defined as a range of wavelength 400 nm. Reflected light with high color purity can be obtained, but the resulting reflector will be poor in light utilization efficiency.

For imparting an angle (directive angle) having a certain width in a direction vertical to the reflection surface, to reflected light, a microlens array was used in forming an off-axis hologram. A reflected light profile reflecting the far-field pattern of the lens used was obtained. Accordingly, diffuse reflection free from specular-reflection was realized.

1998 年日本液晶学会講演会

講演要旨集

**「21世紀のディスプレイを目指した
LCD最新技術動向」**

1998 年 10 月 12 日 (月)

千里ライフサイエンスセンター ライフホール

主催：日本液晶学会

目 次

9:00 - 9:15	開会の挨拶	吉野勝美 (大阪大学)	
9:15 - 10:05	ラビング技術と配向評価	内田龍男 (東北大学)	1
10:05 - 10:55	光化学反応と液晶配向制御	市村國宏 (東京工業大学)	17
10:55 - 11:10	休 憩		
11:10 - 12:00	光および非接触配向技術の液晶デバイスへの応用	長谷川雅樹 (日本アイ・ピー・エム(株))	27
12:00 - 13:10	昼 食		
13:10 - 13:50	ASMモードの配向メカニズムとその応用	山田信明 (シャープ(株))	41
13:50 - 14:30	低温多結晶シリコンTFT技術と液晶パネルへの応用	小穴保久 ((株)東芝)	49
14:30 - 14:45	休 憩		
14:45 - 15:25	垂直配向液晶モードによる広視野角技術	小間徳夫 (三洋電機(株))	59
15:30 - 17:30	パネルディスカッション ——『反射型』の最新動向——		
	カラー反射型LCDの最新動向	金子節夫 (日本電気(株))	66
	「反射型」の最新動向 (TFT型)	松浦昌孝 (シャープ(株))	68
	「反射型液晶」の最新動向 (STN方式)	小川 鉄 (松下電器産業(株))	70
	ゲストホスト液晶反射型ディスプレイ	平 洋一 (日本アイ・ピー・エム(株))	75
	液晶ディスプレイの低電力駆動技術	鈴木幸治 ((株)東芝)	77
	ホログラフィックPDL C	鈴木成嘉 (日本電気(株))	79
	次世代高効率反射板	東垣良之 (シャープ(株))	81
	反射型への要求性能	窪田 悟 (成蹊大)	84
17:30~17:40	閉会の言葉		

次世代高効率反射板

東垣 良之

シャープ株式会社 技術本部 機能デバイス研究所

〒277-0005 千葉県柏市柏 273-1

高輝度反射型フルカラーLCDを実現する要素技術として、反射ゲインは重要なコンセプトである。ここでは、高効率反射板に関する開発成果の一部を紹介する。

Reflection gain is one of the most important concepts to implement the bright full color LCDs of the reflective type. In this paper, the summary on the R&D of a smart reflector will be given based on what we have done in the ASET program.

1. はじめに

ユーザーの省エネ・環境意識の高まりの中、デジタルネットワーク社会が進展している。このような社会でのビジネススタイルやライフスタイルを支えるものとしてディスプレイは重要な役割を果たしている。他方、このような状況の中で、情報ネットワークを通して、通信・放送等のマルチメディアをヒューマンインターフェイスするディスプレイには低消費電力化が強く求められている。現在、CRTより低消費・省スペース・ちらつかないを特長として液晶ディスプレイ（透過型）が多用されている。ところが、更に一層の低消費電力化に答えるには、透過型LCDの約75%の電力を消費するバックライトを用いない反射型LCDが必須である。

液晶ディスプレイは非発光ディスプレイとして反射型（白黒）表示でもともとスタートしたが、フルカラー表示するため、カラーフィルターとバックライトを付加した透過型LCDが実現した。従って、これらを用いないでフルカラー表示を達成する反射型フルカラー技術は一筋縄では達成できない。しかし、この技術が開発されると、紙のような薄い・軽い、そして、低消費・フルカラー・動画表示ができる。ここでは、反射型表示をより明るくする反射板技術を中心として、その開発状況を紹介する。

2. これまでの成果

現在、一枚偏光板を用いた反射型カラーLCDが生産されている。それには光利用効率を半減する偏光板や光利用効率を約1/3にするカラーフィルターが採用されている。明るさとして30%が得られているが、これは30度入射垂直受光の測定条件下で標準白色板の明るさを100%とした時の値として数値化されている。明るさ30%は凹凸反射電極を用いて実現されており、凹凸反射板による反射ゲインの役割は重要と考える。“ゲイン”によって表示を高輝度化する手法は、透過型カラー液晶に透過ゲインを組み合わせたプロジェクションTVでも既に実用化されている。従って、ゲインによる高輝度化は、反射型であれ、透過型であれ、視野角を犠牲にして表示輝度を向上する手法である。ところが、反射型LCDにおいては入射光が透過型LCDのバックライトの様によく定義されていないし、反射ゲイン膜が液晶層から距離があると視差（ボケ、解像度低下）の原因になったり、液晶層と接触すると表面凹凸による液晶配向が乱れる心配（1）がある。

2. 1) 凹凸反射膜の性能限界

凹凸反射板の作製手法は多く知られている（2）。エッチングによる凹凸形成後にアルミを蒸着することが基本プロセスである。このアプローチはフラットな界面による正反射成分に凹凸面による拡散反射成分を付与することを特長にしている。また、ランダムな凹凸反射面からの反射光（光度）の分布はベックマンによる回折理論が確立されている（3）。光学シミュレーションの結果、凹凸面がランダムである限

り、30 度入射垂直受光の測定条件で反射ゲインは 1.6 が限界であることが解った (4)。フォトマスクを利用した再現性の高い実験では反射ゲイン 1.2 が得られている (5)。アルミ金属表面の反射率が 90 - 80 %であることを考えると、既に限界に近い値であると考えられる。

2. 2) 指向性反射膜の性能限界

例えば、標準白色板から四方八方に反射する光を反射板 (ディスプレイ面) の垂直方向 (ユーザーの目の位置) にある指向性角 (極性角、方位角については視野角の依存性なし) 以内に反射することができる表示は格段に明るくなるはずである。従来の正反射法則が成り立たない反射機能 (角度変換機能) をもち、しかも、液晶配向に悪影響を与えないフラットな面をもつ指向性反射膜をスマート反射板とここでは呼称している。指向性角 90 度では標準白色板の反射光度をもつが、指向性角 θ では $1/(1 - \cos \theta)$ の反射ゲインが得られる。指向性角 $\theta = 30$ 度では反射ゲインとして 7.4 が得られることになる。このゲイン値は魅力的である。反射ゲイン 3 は指向性角 $\theta = 48$ 度で得られる。視野角を犠牲にするが、上下左右方向に関して 96 度の視野角以内で明るい表示が得られ、携帯情報端末用途に応用を限ると捨て難い。

指向性反射膜は屈折率 1.5 のガラス層や液晶層の下に置かれる。この時、これらの層の下における指向性角が 42 度以上で反射される光は全反射して、ユーザーの目に有効には届かないことには注意を要する。言い換えると、白い紙の上に OHP シートを置くと白い紙が暗く見える。このことを第一近似で定量化すると、OHP/白い紙から出射する光量は入射光量の $(1 - \cos(\arcsin(1/1.5))) = 0.25$ 倍になる。空気/OHP のフラットな界面での表面反射率は 0.04 であることを考えると、無視できないファクターである。こことは凹凸反射板を用いる時でも配慮されなければならない状況である。他方、入射光は周囲のあらゆる方向から入射しても指向性反射膜には 42 度の入射角が最大で、それ以上の入射光は入射しない状況になっている。従って、指向性反射膜の角度変換機能としては、入射角約 30 度の入射光を指向性角 15 - 20 度程度に角度変換できればよいことになる。

2. 3) 指向性反射膜の作製

入射角と反射角が異なる角度変換機能をもち、フラットな表面をもつスマート反射板の作製は多次元異方性構造薄膜の形成により可能と考えている。ここで、多次元異方性構造は、薄膜の中で屈折率分布が三次元的に表現される構造を意味している。現在、干渉効果を利用する反射型ホログラムや回折効果を利用する回折構造の形成に注力している。ここでは、干渉効果の利用可能性について検討結果を以下にまとめる (6)。

ホログラム干渉記録において二光束露光する、言い換えると、オフアキシスホログラム記録すると、入射角と反射角の異なる薄膜を形成できる。白色光がこの薄膜に入射すると、ホログラム媒体中の干渉縞に応じた特定の波長が反射される。RGB に対応する三枚の反射膜を垂直に重ねたり、水平にストライプ状に配置すると鏡面性反射板を形成することができる。このままでは、入射角と反射角は異なるが、通常の鏡面性は維持される。従って、光源の映り込みまたはユーザーの顔の映り込みが生じ、表示用反射板にはそのままでは使用できない。更に、干渉縞の屈折率の差が通常の有機物では 0.1 程度なので、反射幅は約 25 nm になる。可視光領域は 400 nm の波長範囲で定義されており、色純度の高い反射光は得られるが、光利用効率は低い反射板となる。

反射光を反射面の垂直方向にある幅を持った角度 (指向性角) を付与するために、オフアキシスホログラム形成の際にマイクロレンズアレイを使用した。用いたレンズのファースフィールドパターンを反映する反射光プロファイルが得られた。こうして、鏡面性を無くして、拡散反射を得ることができた。

2. 4) 反射ゲインプロファイルの評価

反射ゲインは、ある光学測定条件での評価用試料の反射光を標準白色板の反射光で割った値として定義される。このゲインの極角と方位角依存性を同時計測する装置を設計・試作した。これによると、目には白く見えるもの (例えば、白色標準板、コピー紙、アルミ凹凸反射板等) でも、反射光プロファイルはか

なり差があることが解る。標準白色板は半円球状に拡散反射し、特に、入射角（極性角）より低角の反射光成分が特徴的に現れる。紙では正反射成分に拡散（またはヘイズ）成分が重畳している反射ゲインプロフィールを与える。あるアルミ凹凸反射面からは、紙の拡散反射性を正反射成分により近づけたプロフィールが得られた。

3. 今後について

干渉露光法では反射率を高め、反射幅を拡大（RGB それぞれ約100nm程度）する必要がある。有機物は分極率異方性の大きい分子から構成されており、分子配向制御技術により屈折率差を高める可能性がある。このことを期待して、液晶分子素材を利用することを今後も検討する。屈折率差を大きくできると、反射膜の厚さを薄くできる。通常、液晶セルのピクセル（白黒、RGB 等すべての表示色が表示される絵素）は0.3mm角程度であり、RGB 反射板の幅は0.1mm程度である。通常、液晶層は5ミクロン以下の膜厚であり、RGB 反射膜でのクロストークを低減するには、反射膜の膜厚を低減するために屈折率差を0.2以上とする配向技術が必要である。

屈折率差0.1程度でも干渉縞のピッチをチャープできると、反射率を低下させずに、反射幅を拡大できる。現在、この検討も行っている。

更に、液晶層と高分子層からなるホログラム形成も検討しているが、これは反射板に電場応答を附与させるためである。

最後に、人の目に明るく白く見えるための条件を明確化するため、周囲光の分析と同時に印刷物による主観評価も合わせて検討している。

4. 文献

- 1) Y. Itoh, et al., SID98 DIGEST, (1998)221
- 2) 特開昭51-104294、特開昭52-119892、特開昭55-36897、
特開昭57-49983、特開昭56-94386、特開昭58-125084、
特開昭54-158253
- 3) P. Beckmann and A. Spizichino, "The scattering of Electromagnetic Waves from Rough Surfaces",
printed by A Bell & Howell Com., 1996
- 4) 平成8年度研究成果報告書 新エネルギー・産業技術総合開発機構委託事業「超先端電子技術開発促進事業」、平成9年5月
- 5) S. Mitsui, et al., SID92 DIGEST, (1992)437
- 6) 平成8年度研究成果報告 エネルギー使用合理化超先端液晶技術開発（超先端電子技術開発促進事業新機能電子材料設計・制御・分析等技術）、平成9年5月
平成8年度 研究成果（液晶）報告会 平成9年7月10日（コクヨホール）
平成9年度研究成果報告 エネルギー使用合理化超先端液晶技術開発（超先端電子技術開発促進事業新機能電子材料設計・制御・分析等技術）、平成10年5月
平成9年度 研究成果（液晶）報告会 平成10年6月17日（コクヨホール）

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 9 月 27 日 (27.09.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/71395 A1

(51) 国際特許分類⁷: G02B 5/02, G02F 1/1335, C08J 5/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/02203

(22) 国際出願日: 2001 年 3 月 21 日 (21.03.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2000-82423 2000 年 3 月 23 日 (23.03.2000) JP
特願2000-387824 2000 年 12 月 20 日 (20.12.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイセル化学工業株式会社 (DAICEL CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒590-8501 大阪府堺市鉄砲町1番地 Osaka (JP).

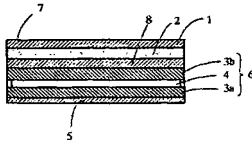
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋啓司 (TAKAHASHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒671-1262 兵庫県姫路市余部区上余部500-438 Hyogo (JP). 西田善行 (NISHIDA, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒270-0176 千葉県流山市加1丁目12-1-307 Chiba (JP). 大村雅也 (OMURA, Masaya) [JP/JP]; 〒671-1234 兵庫県姫路市網干区新在家940 Hyogo (JP). 中塚修志 (NAKATSUKA, Shuji) [JP/JP]; 〒671-1254 兵庫県姫路市網干区余子浜79-11-306 Hyogo (JP).

[続葉有]

(54) Title: TRANSMISSION LIGHT-SCATTERING LAYER SHEET AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 透過型光散乱シートおよび液晶表示装置



(57) Abstract: A reflection liquid crystal display comprises a polarizing plate (1) disposed in front of a liquid crystal cell (6), reflecting means (5) for reflecting the incident light disposed behind the liquid crystal cell, and a transmission light-scattering sheet (2) for isotropically scattering the incident light disposed in front of the reflecting means. The light-scattering sheet is fabricated by coating a transparent support with a mixture liquid containing polymers of different refractive indexes, and forming a light-scattering layer having a droplet phase structure by a spinodal decomposition method

for vaporizing the solvent. The light-scattering layer includes a light-scattering layer exhibiting a maximum of the intensity of scattered light at a scattering angle from 3 to 40° and another light-scattering layer exhibiting a maximum of the intensity of scattered light at an angle $\theta a = 2$ to 20° on the small angle side and at an angle θb on the large angel side.

(57) 要約:

反射型液晶表示装置は、液晶セル6の前方に配設された偏光板1と、前記液晶セルの後方に配設され、かつ入射光を反射する反射手段5と、反射手段よりも前方に配設され、かつ入射光を等方的に散乱する透過型光散乱シート2とを備えている。光散乱シートは、互いに屈折率が異なる複数のポリマーを含む混合液を透明支持体に塗布し、溶媒を蒸発させるスピノーダル分解法を利用して、液滴相構造を有する光散乱層を形成することにより製造できる。光散乱層には、散乱角3～40°に散乱光強度の極大値を示す光散乱層と、低角側の角度 $\theta a = 2 \sim 20^\circ$ と広角側の角度 θb とでそれぞれ散乱光強度の極大値を示す光散乱層とが含まれる。

WIPO PCT/JP01/02203

WO 01/71395 A1



(74) 代理人: 弁理士 鎌田充生(KUWATA, Mitsuo); 〒 添付公開 類:
530-0047 大阪府大阪市北区西天満6丁目3番19号 フ — 国際調査報告
ヨウビル10階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

透過型光散乱シートおよび液晶表示装置

5

技術分野

本発明は、液晶表示装置（特に反射型液晶表示装置）において、高輝度の画面を表示するために有用な透過型光散乱シート（又はフィルム）及びその製造方法並びに前記光散乱シートを用いた反射型液晶表示装置に関する。

10

背景技術

液晶表示装置（LCD）は、パーソナルコンピュータ（パソコン）、ワードプロセッサ、液晶テレビ、時計、電卓などの電気製品の表示部に幅広く利用されている。液晶はそれ自体発光しないため、
15 時計、電卓などの低輝度用途を除き、裏面から液晶部を照明するためのバックライトが使用されている。

最近、インターネットなどの情報通信のインフラストラクチャーの整備、コンピュータと通信機器の融合による情報のネットワーク化が進んでいる。ネットワーク化により情報のアクセスは時間と場所の制約を受けなくなる。このようなネットワークを効率的に利用
20 するため、現在、PDA（Personal Digital Assistance）などの携帯情報端末が精力的に開発されている。また、ノート型パーソナルコンピュータ（パソコン）に代えて、さらに薄型で軽量のモバイル型パソコンの開発がすすめられている。

25 これらの携帯型情報通信機器は可搬性が求められるため、バッテリー駆動時間の長時間化と、通信機器の薄型化・小型化とを両立する必要がある。従って、これら携帯型情報通信機器に用いるディスプレイには、薄型・軽量であり、かつ低消費電力性であることが求められている。そこで、低消費電力性を達成するため、従来のバック

ライトを用いる液晶表示装置に代えて、自然光を利用して表示部を明るくするディスプレイとして反射型液晶表示装置が有望視されている。さらには、今後のマルチメディアの進歩に伴う情報の多様化に対応するため、大画面でカラー及び高画質表示（高精細表示）が可能であるとともに、安価な反射型液晶表示装置が求められている。

反射型液晶表示装置を構成する反射型液晶表示素子としては、TN型（Twisted Nematic 型）やSTN型（Super Twisted Nematic 型）などの種々の素子が知られているが、カラー表示と高精細表示には、偏光板を利用するタイプ（1枚偏光板タイプ）が有利である。

例えば、液晶層をHAN（Hybrid Aligned Nematic）配向させたR-O-C-Bモードは低電圧、広視野角、高速応答、中間色調表示、高コントラストなどの点で優れた特性を有している。

携帯機器の大画面化に伴って画面を均一にしかも明るく表示させるためには、散乱機能は重要な要素である。すなわち、反射型液晶表示装置では、画面に明るさを付与するため、液晶層に入射する光（自然光、外部光）を効率的に取り込み、反射板で光を反射し、視認性を妨げない程度に反射光を散乱させ、全反射を防止する必要がある。また、偏光板と光散乱シートとを組み合わせると、さらに反射効率を向上できる。なお、前記反射板としては、電極を反射板として機能させた光反射性背面電極や、電極の支持基板の外側に配設した反射板などが使用可能である。例えば、反射型液晶表示装置に関し、特開昭63-228887号公報、日本印刷学会主催のフォトファブリケーションシンポジウム'92において、液晶表示素子の基本技術や、表面凹凸の金属薄膜を背面電極（下部電極）として用いることにより全反射を防止し、表示面の視野角を拡大させた液晶表示装置が紹介されている。

しかし、反射型液晶表示装置をカラー化する場合、偏光板に加えて、カラーフィルターを用いるため、カラー表示装置では、反射光のロスの割合が大きく、前記拡散反射板（散乱板）方式では、表示

画面に十分な明るさを付与できない。特に、カラー表示装置では、散乱光を一定の方向に指向させる指向型散乱により、高い輝度を付与することが重要である。しかし、散乱反射板方式で指向性を高めるためには、反射板の凹凸部の形状及び分布を精密に制御する必要があり、コスト高となる。

また、反射光を散乱して高輝度性を付与するため、拡散反射板に代えて、透過型光散乱シートを用いた液晶表示装置も知られている。例えば、特公昭61-8430号公報にも、液晶セルのフロント側に形成された偏光層の表面に、光散乱層を積層した液晶表示装置が開示されている。また、透過型光散乱シートに指向性を付与するため、ホログラムを利用して重合した樹脂シートが知られている（1998年日本液晶学会講演会要旨集）。しかし、上記ホログラムを利用した重合により透過型光散乱シートに指向性を付与するためには、複雑な製造方法を必要とし、コスト高となる。

一方、低コストの光散乱シートとして、プラスチックビーズと透明樹脂とで構成され、海島構造を有する粒子分散型シートなどが知られている。例えば、特開平7-261171号公報には、液晶セル外に光散乱層を形成した表示装置として、電極板の外側表面に偏光フィルムを形成し、その偏光フィルムの表面に屈折率が異なる二種以上の樹脂が相分離状態で分散した光散乱層を形成した表示装置が開示されている。特開平7-27904号公報、特開平9-113902号公報には、プラスチックビーズと透明樹脂とで構成された海島構造を有する粒子分散型シートを、バックライトと液晶セルとの間に形成した透過型液晶表示装置が提案されている。特開平7-98452号公報には、液晶セル内に光散乱層を形成した表示装置として、電極板の電極と基板（電極支持基板）との間に分散微粒子を含有する透明樹脂層（光散乱層）を形成した表示装置が開示されている。

しかし、これらの海島構造のシートでは、透明樹脂マトリックス

中に樹脂ビーズがランダムに分散しているため、原理的にはガウス分布に従って散乱光強度が分布する。従って、散乱光に指向性を付与できず、表示面の明るさを向上させることが困難である。特に、粒子分散型シートでは、表示画面の大きな反射型液晶表示装置において、反射板からの反射光の明るさを向上させると、表示画面の周縁部を十分な明るさで表示できず、逆に、画面全体にある程度の明るさを付与すると、全体的に表示画面が暗くなり視認性が低下する。そのため、比較的表示面積の大きな反射型液晶表示装置、例えば、1.5インチ型以上の表示面積を有する反射型液晶表示装置では、表示画面全体を明るく表示することが困難である。

従って、本発明の目的は、透過散乱光に高い指向性および拡散性を付与できる光散乱シート（又はフィルム）、およびこの光散乱シートを用いた液晶表示装置（特に反射型液晶表示装置）を提供することにある。

本発明の他の目的は、画面全体を明るく表示できる光散乱シート（又はフィルム）、およびこの光散乱シートを用いた液晶表示装置（特に反射型液晶表示装置）を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、表示面積が大きくても、表示画面を明るくできる光散乱シート、およびこの光散乱シートを用いた液晶表示装置（特に反射型液晶表示装置）を提供することにある。

本発明の別の目的は、カラー表示であっても、高画質で鮮明かつ明るく表示可能な光散乱シート、および液晶表示装置を提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、高輝度で高精細の表示が可能な光散乱シート、および液晶表示装置を提供することにある。

本発明の別の目的は、前記光散乱シートを簡便かつ低コストで製造できる方法を提供することにある。

発明の開示

本発明者らは、前記課題を達成するため鋭意検討した結果、互いに屈折率が異なる複数のポリマーを含む均一溶液から溶媒を蒸発させ、適当な条件でスピノーダル分解させると、液滴相の平均相間距離に一樣又は二様の規則性を有する等方性の液滴相構造（相分離構造）を簡便に形成でき、このような規則性の相分離構造を有するシートを用いると、透過散乱光に拡散性と1方向又は2方向への指向性を付与できることを見いだし、本発明を完成した。

すなわち、本発明の透過型光散乱シートは、互いに屈折率の異なる複数のポリマーで構成され、かつ少なくとも液滴相構造を有する光散乱層で構成されている。この光散乱層は、入射光を等方的に透過散乱（又は拡散）する。前記光散乱層は、1又は2つの特定の散乱角で散乱光強度の極大値を示すという特有の光散乱特性を有する。すなわち、前記光散乱層には、（1）散乱角 $3 \sim 40^\circ$ に散乱光強度が極大値を有する光散乱層、（2）2つの散乱角で散乱光強度の極大値を示す光散乱層が含まれる。後者の光散乱層は、散乱角度域（すなわち、散乱中心の両側の散乱角度域）において、2つの散乱角で、透過した散乱光強度の極大値（ピーク）を示すという光散乱特性を有する。散乱光強度において極大値を示す低角側の角度 θ_a は、例えば、 $2 \sim 20^\circ$ 程度であってもよく、極大値を示す低角側の角度 θ_a と極大値を示す広角側の角度 θ_b との比 θ_b / θ_a は、例えば、 $1.5 \sim 10$ 程度である。後者の光散乱層は、通常、少なくとも液滴状又は海島状の相分離構造を有しており、この相分離構造の粒径分布において、分散相は平均粒径の異なる2つのピークを有している。すなわち、相分離構造は平均粒径の異なる分散相を有しており、分散相の粒度分布において二様の規則性を備えている。

前記液滴相構造の液滴の平均直径は、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度であってもよい。液滴相構造の液滴中心間の平均距離は、 $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 程度であってもよく、液滴中心間の平均距離の標準偏差は、液滴中心の平均距離の40%以下であってもよい。さらに、液滴相構

造の液滴の体積は、光散乱層全体の体積の30～70％程度であってもよい。前記光散乱シートの全光線透過率は、70～100％程度である。

- 前記光散乱層を構成する複数のポリマーの屈折率の差は、例えば、
- 5 0.01～0.2程度である。また、複数のポリマーは、例えば、スチレン系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、ハロゲン含有樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、シリコン系樹脂、セルロース誘導体、ゴム又はエラストマー
- 10 ーなどから選択できる。複数のポリマーの少なくとも一成分は、例えば、セルロースエステル類(例えば、酢酸セルロース)であってもよい。複数のポリマーは、第1のポリマーと第2のポリマーとで構成でき、第1のポリマーと第2のポリマーとの割合は、前者/後者＝10/90～90/10(重量比)程度であってもよい。
- 15 このような相分離構造を有する光散乱層は、スピノーダル分解、例えば、複数のポリマーを含む液相からの湿式スピノーダル分解により形成してもよい。湿式スピノーダル分解においては、非結晶性であるとともに共通溶媒に可溶な複数のポリマーを使用できる。

- 本発明の光散乱シートは、光散乱層単独で構成されたシートであ
- 20 ってもよく、透明支持体と、この透明支持体の少なくとも一方の面に積層された光散乱層とで構成された積層シートであってもよい。積層シートにおいて、透明支持体は、通常、実質的に光学的に等方性である。

- 本発明の方法では、互いに屈折率が異なる複数のポリマーを含む
- 25 混合液から溶媒を蒸発させ、スピノーダル分解により、少なくとも液滴相構造を有する前記光散乱層(又は前記相分離構造)を形成することにより、光散乱シートを製造する。この方法では、前記混合液を透明支持体に塗布し、混合液の溶媒を蒸発させ、前記光散乱層又は相分離構造を形成してもよい。

本発明には、液晶が封入された液晶セルと、この液晶セルの後方に配設され、かつ入射光を反射するための反射手段と、この反射手段よりも前方に配設された前記光散乱シートとを備えている反射型液晶表示装置も含まれる。この装置において、液晶セルの前方に偏光板を配設し、前記液晶セルと偏光板との間に前記光散乱シートを配設してもよい。

なお、本明細書において「シート」とは、厚さの如何を問わず二次元的構造物を意味し、フィルムを含む意味に用いる。

10 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の液晶表示装置の一例を示す概略断面図である。

図 2 は光散乱シートの指向性の評価方法を説明するための概略図である。

図 3 は斜め入射による反射光強度の測定方法を説明するための概略図である。

図 4 は光散乱シートでの透過散乱光の強度の測定方法を説明するための概略図である。

図 5 は実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 における光拡散強度と散乱角度（ $2 \sim 20^\circ$ ）との関係を示すグラフである。

20 図 6 は実施例 4 で得られたシートの光学顕微鏡写真である。

図 7 は実施例 4 ～ 6 及び比較例 2 ～ 3 における光拡散強度と散乱角度の関係を示すグラフである。

図 8 は実施例 5 で得られた光散乱シートの光散乱特性の測定方法を説明するための概略図である。

25 図 9 は実施例 5 で得られた光散乱シートの光散乱像を示す映像写真である。

発明を実施するための最良の形態

[透過型光散乱シート]

透過型光散乱シートを構成する光散乱層は、互いに屈折率の異なる複数のポリマーで構成され通常の使用雰囲気（特に、約10～30℃程度の室温下）において、少なくとも液滴相構造を有する相分離構造を形成している。前記光散乱層は、入射光を実質的に等方的に散乱して透過させ、かつ透過した散乱光に高い指向性と拡散性を付与できる。特に、光散乱層は、透過した散乱光強度と散乱角との関係において特有の光散乱特性を示す相分離構造を形成している。すなわち、光散乱層の相分離構造は、入射光を等方的に散乱させて透過し、1又は2つの特定の散乱角に、散乱光強度の極大値（ピーク）を示す。

光散乱性を高めるため、複数のポリマーは、屈折率の差が、例えば、0.01～0.2程度、好ましくは0.1～0.15程度となるように組み合わせて使用できる。屈折率の差が0.01未満では透過散乱光の強度が低下し、屈折率の差が0.2より大きいと透過散乱光に指向性を付与できない。

複数のポリマーは、例えば、スチレン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、ハロゲン含有樹脂、オレフィン系樹脂（脂環式オレフィン系樹脂を含む）、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、熱可塑性ポリウレタン樹脂、ポリスルホン系樹脂（ポリエーテルスルホン、ポリスルホンなど）、ポリフェニレンエーテル系樹脂（2,6-キシレノールの重合体など）、セルロース誘導体（セルロースエステル類、セルロースカーバメート類、セルロースエーテル類など）、シリコーン樹脂（ポリジメチルシロキサン、ポリメチルフェニルシロキサンなど）、ゴム又はエラストマー（ポリブタジエン、ポリイソプレンなどのジエン系ゴム、スチレン-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴムなど）などから適当に組み合わせて選択できる。

スチレン系樹脂には、スチレン系単量体の単独又は共重合体（ポリスチレン、スチレン- α -メチルスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体など）、スチレン系単量体と他の重合性単量体（（メタ）アクリル系単量体、無水マレイン酸、マレイミド系単量体、ジエン類など）との共重合体などが含まれる。スチレン系共重合体としては、例えば、スチレン-アクリロニトリル共重合体（A S 樹脂）、スチレンと（メタ）アクリル系単量体との共重合体 [スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル-（メタ）アクリル酸共重合体など]、スチレン-無水マレイン酸共重合体などが挙げられる。好ましいスチレン系樹脂には、ポリスチレン、スチレンと（メタ）アクリル系単量体との共重合体 [スチレン-メタクリル酸メチル共重合体などのスチレンとメタクリル酸メチルを主成分とする共重合体]、A S 樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体などが含まれる。

（メタ）アクリル系樹脂としては、（メタ）アクリル系単量体の単独又は共重合体、（メタ）アクリル系単量体と共重合性単量体との共重合体が使用できる。（メタ）アクリル系単量体には、例えば、（メタ）アクリル酸；（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸 γ -ブチル、（メタ）アクリル酸イソブチル、（メタ）アクリル酸ヘキシル、（メタ）アクリル酸オクチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシルなどの（メタ）アクリル酸 C_{1-10} アルキル；（メタ）アクリル酸フェニルなどの（メタ）アクリル酸アリール；ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレートなどのヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート；グリシジル（メタ）アクリレート；N, N-ジアルキルアミノアルキル（メタ）アクリレート；（メタ）アクリロニトリル；トリシクロデカンなどの脂環式炭化水素基を有する（メタ）アクリレートなどが例示でき

る。共重合性単量体には、前記スチレン系単量体、ビニルエステル系単量体、無水マレイン酸、マレイン酸、フマル酸などが例示できる。これらの単量体は単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

- 5 (メタ) アクリル系樹脂としては、例えば、ポリメタクリル酸メチルなどのポリ(メタ) アクリル酸エステル、メタクリル酸メチルー(メタ) アクリル酸共重合体、メタクリル酸メチルー(メタ) アクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸メチルーアクリル酸エス
10 チレン共重合体(M S樹脂など) などが挙げられる。好ましい(メタ) アクリル系樹脂としては、ポリ(メタ) アクリル酸メチルなどのポリ(メタ) アクリル酸 C_{1-6} アルキル、特にメタクリル酸メチルを主成分(50~100重量%、好ましくは70~100重量%程度) とするメタクリル酸メチル系樹脂が挙げられる。
- 15 ビニルエステル系樹脂としては、ビニルエステル系単量体の単独又は共重合体(ポリ酢酸ビニル、ポリプロピオン酸ビニルなど)、ビニルエステル系単量体と共重合性単量体との共重合体(エチレンー酢酸ビニル共重合体、酢酸ビニルー塩化ビニル共重合体、酢酸ビ
20 ニルー(メタ) アクリル酸エステル共重合体など) 又はそれらの誘導体が挙げられる。ビニルエステル系樹脂の誘導体には、ポリビニルアルコール、エチレンービニルアルコール共重合体、ポリビニルアセタール樹脂などが含まれる。

- ビニルエーテル系樹脂としては、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルプロピルエーテル、ビニル t -ブチルエー
25 テルなどのビニル C_{1-10} アルキルエーテルの単独又は共重合体、ビニル C_{1-10} アルキルエーテルと共重合性単量体との共重合体(ビニルアルキルエーテルー無水マレイン酸共重合体など) が挙げられる。

 ハロゲン含有樹脂としては、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニリ

デン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-（メタ）アクリル酸エステル共重合体、塩化ビニリデン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体などが挙げられる。

オレフィン系樹脂には、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン
5 などのオレフィンの単独重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、
エチレン-ビニルアルコール共重合体、エチレン-（メタ）アクリル
酸共重合体、エチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体な
どの共重合体が挙げられる。脂環式オレフィン系樹脂としては、環
状オレフィン（ノルボルネン、ジシクロペンタジエンなど）の単独
10 又は共重合体（例えば、立体的に剛直なトリシクロデカンなどの脂
環式炭化水素基を有する重合体など）、前記環状オレフィンと共重
合性単量体との共重合体（エチレン-ノルボルネン共重合体、プロ
ピレン-ノルボルネン共重合体など）などが例示できる。脂環式オ
レフィン系樹脂は、例えば、商品名「アートン(ARTON)」、商品名「
15 ゼオネックス(ZEONEX)」などとして入手できる。

ポリカーボネート系樹脂には、ビスフェノール類（ビスフェノール
Aなど）をベースとする芳香族ポリカーボネート、ジエチレング
リコールビスアリルカーボネートなどの脂肪族ポリカーボネートな
どが含まれる。

20 ポリエステル系樹脂には、テレフタル酸などの芳香族ジカルボン
酸を用いた芳香族ポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポ
リブチレンテレフタレートなどのポリ C_{2-4} アルキレンテレフタレ
ートやポリ C_{2-4} アルキレンナフタレートなどのホモポリエステル
、 C_{2-4} アルキレンアリレート単位（ C_{2-4} アルキレンテレフタレ
25 ート及び／又は C_{2-4} アルキレンナフタレート単位）を主成分（例
えば、50重量%以上）として含むコポリエステルなどが例示で
きる。コポリエステルとしては、ポリ C_{2-4} アルキレンアリレート
の構成単位のうち、 C_{2-4} アルキレングリコールの一部を、ポリオ
キシ C_{2-4} アルキレングリコール、 C_{6-10} アルキレングリコール

、脂環式ジオール（シクロヘキサンジメタノール、水添ビスフェノールAなど）、芳香環を有するジオール（フルオレノン側鎖を有する9,9-ビス（4-（2-ヒドロキシエトキシ）フェニル）フルオレン、ビスフェノールA、ビスフェノールA-アルキレンオキサイド付加体など）などで置換したコポリエステル、芳香族ジカルボン酸の一部を、フタル酸、イソフタル酸などの非対称芳香族ジカルボン酸、アジピン酸などの脂肪族C₆₋₁₂ジカルボン酸などで置換したコポリエステルが含まれる。ポリエステル系樹脂には、ポリアリレート系樹脂、アジピン酸などの脂肪族ジカルボン酸を用いた脂肪族ポリエステル、ε-カプロラクトンなどのラクトンの単独又は共重合体も含まれる。好ましいポリエステル系樹脂は、通常、非結晶性コポリエステル（例えば、C₂₋₄アルキレンアリレート系コポリエステルなど）などのように非結晶性である。

ポリアミド系樹脂としては、ナイロン46、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12などの脂肪族ポリアミド、ジカルボン酸（例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、アジピン酸など）とジアミン（例えば、ヘキサメチレンジアミン、メタキシリレンジアミン）とから得られるポリアミドなどが挙げられる。ポリアミド系樹脂には、ε-カプロラクタムなどのラクタムの単独又は共重合体であってもよく、ホモポリアミドに限らずコポリアミドであってもよい。

セルロース誘導体のうちセルロースエステル類としては、例えば、脂肪族有機酸エステル（セルロースジアセテート、セルローストリアセテートなどのセルロースアセテート；セルロースプロピオネート、セルロースブチレート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレートなどのC₁₋₆有機酸エステルなど）、芳香族有機酸エステル（セルロースフタレート、セルロースベンゾエートなどのC₇₋₁₂芳香族カルボン酸エステル）、無機酸エステル類（例えば、リン酸セルロース、硫酸セルロースなど）が

例示でき、酢酸・硝酸セルロースエステルなどの混合酸エステルであってもよい。セルロース誘導体には、セルロースカーバメート類（例えば、セルロースフェニルカーバメートなど）、セルロースエーテル類（例えば、シアノエチルセルロース；ヒドロキシエチルセル
5 ルロース、ヒドロキシプロピルセルロースなどのヒドロキシ C_{2-4} アルキルセルロース；メチルセルロース、エチルセルロースなどの C_{1-6} アルキルセルロース；カルボキシメチルセルロース又はその塩、ベンジルセルロース、アセチルアルキルセルロースなど）も含まれる。

10 好ましいポリマーには、例えば、スチレン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、ハロゲン含有樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、セルロース誘導体、シリ
15 コーン系樹脂、及びゴム又はエラストマーなどが含まれる。複数のポリマーとしては、通常、非結晶性であり、かつ有機溶媒（特に複数のポリマーを溶解可能な共通溶媒）に可溶な樹脂が使用される。特に、成形性又は製膜性、透明性や耐候性の高い樹脂、例えば、スチレン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、脂環式オレフィン系樹
20 脂、ポリエステル系樹脂、セルロース誘導体（酢酸セルロースなどのセルロースエステル類など）などが好ましい。

これらの複数のポリマーは適当に組み合わせて使用できる。例えば、複数のポリマーの組合せにおいて、少なくとも1つのポリマーを、セルロース誘導体、特にセルロースエステル類（例えば、セル
25 ロースジアセテート、セルローストリアセテート、セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレートなどのセルロース C_{2-4} アルキルカルボン酸エステル類）とし、他のポリマーと組み合わせてもよい。

ポリマーのガラス転移温度は、例えば、 -100°C ～ 250°C 、好ましくは -50°C ～ 230°C 、さらに好ましくは 0 ～ 200°C 程

度（例えば、50～180℃程度）の範囲から選択できる。なお、シートの強度や剛性、耐候性の点から、構成ポリマーのうち少なくとも1つのポリマーのガラス転移温度は、50℃以上（例えば、70～200℃程度）、好ましくは100℃以上（例えば、100～170℃程度）であるのが有利である。また、シートの成形性の点から、構成ポリマーのガラス転移温度は250℃以下（例えば、70～200℃）、より好ましくは200℃以下（例えば、80～180℃）である。ポリマーの重量平均分子量は、例えば、1,000,000以下（10,000～1,000,000 程度）、好ましくは 10,000～700,000 程度の範囲から選択できる。

複数のポリマーは適当に組み合わせることができる。例えば、複数のポリマーを含む固相を加熱してスピノーダル分解する乾式相分離方法では、互いに部分相溶性のポリマーを組み合わせることができるが、複数のポリマーを含む液相から溶媒を蒸発させてスピノーダル分解する湿式法では、原理的には複数のポリマーの相溶性の如何にかかわらず、実質的に等方性であり、かつ規則的な相構造を有する光散乱層を形成できる。そのため、湿式スピノーダル分解法において、複数のポリマーの組み合わせは、ポリマーが互いに相溶性を示す組み合わせであってもよく、非相溶性（相分離性）を示す組み合わせであってもよい。通常、スピノーダル分解により相分離構造を容易に制御し、効率よく規則的な相構造を形成するため、非相溶性（相分離性）の複数のポリマーを組み合わせる場合が多い。

複数のポリマーは、第1のポリマーと第2のポリマーとの組み合わせにより構成でき、第1のポリマー及び第2のポリマーは、それぞれ単一の樹脂で構成してもよく複数の樹脂で構成してもよい。第1のポリマーと第2のポリマーとの組み合わせは特に制限されない。例えば、2種のポリマーを使用する場合を例にとって説明すると、第1のポリマーがセルロース誘導体（例えば、セルロースアセテート、セルロースアセテートプロピオネートなどのセルロースエステ

ル類)である場合、第2のポリマーは、スチレン系樹脂(ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体など)、(メタ)アクリル系樹脂(ポリメタクリル酸メチルなど)、ビニルエステル系樹脂、脂環式オレフィン系樹脂(ノルボルネンを単量体とする重合体など)、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂(前記ポリC₂₋₄アルキレンアリレート系コポリエステルなど)などであってもよい。

第1のポリマーと第2のポリマーとの割合は、例えば、前者/後者=10/90~90/10(重量比)、好ましくは20/80~80/20(重量比)、さらに好ましくは30/70~70/30(重量比)程度の範囲から選択でき、特に40/60~60/40(重量比)程度が好ましい。なお、2つの散乱角で散乱強度の極大値を示す相分離構造を形成するためには、第1のポリマーと第2のポリマーとの割合をコントロールするのが有利であり、両者の割合は、略等量程度、例えば、第1のポリマー/第2のポリマー=60/40~40/60(重量比)、好ましくは55/45~45/55(重量比)程度である。一方のポリマーの割合が多すぎると、相分離した相間の体積比が偏るため、散乱光の強度が低下する。なお、3以上の複数のポリマーでシートを形成する場合、各ポリマーの含有量は、通常、1~90重量%(例えば、1~70重量%、好ましくは5~70重量%、さらに好ましくは10~70重量%)程度の範囲から選択できる。

本発明の透過型光散乱シートにおいて光散乱層は、少なくとも液滴相構造を有している。液滴相構造とは、球状、楕円回転体状などの独立相を有する海島構造(独立又は孤立した相構造)である。本発明の光散乱層は、少なくとも液滴相構造(液滴状又は海島状の相分離構造)を有していればよく、液滴相構造のみでも、例えば、液滴相構造と共連続相構造とが混在した構造を有していてもよい。共連続相構造の形状は特に制限されず、ネットワーク状であってもよ

い。スピノーダル分解において、相分離の進行に伴って共連続相構造が形成し、さらに相分離が進行すると、連続相が自らの表面張力により非連続化し、液滴相構造に変化する。このような相形成過程で、相分離の進行を液滴同士が会合しない程度に制御すれば、散乱光に指向性が付与できる。

前記相分離構造（液滴相構造）は、通常、層又はシート面内において異方性が低減されており、実質的に等方性である。なお、等方性とは、シート面内のどの方向に対しても相分離構造のドメイン間距離（液滴中心の平均距離）が実質的に等しいことを意味する。

光散乱層の液滴相構造は、液滴中心間の平均距離（平均相間距離）に規則性を有する。そのため、シートに入射した光はブラッグ反射により特定方向に散乱光が指向する。従って、反射型液晶表示装置に装着しても、散乱光を一定の方向に指向させることができ（指向型拡散）、表示画面を高度に明るくできるので、従来の粒子分散型の透過型光散乱シートでは解決できなかったパネルへの光源の映りの問題を回避できる。

液滴相構造において、液滴（ドメイン）の平均粒径は、例えば、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $1 \sim 15 \mu\text{m}$ （特に $1 \sim 10 \mu\text{m}$ ）程度である。また、液滴中心間の平均距離（平均相間距離）は、 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ （例えば、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ ）、好ましくは $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ （例えば、 $1 \sim 15 \mu\text{m}$ ）、さらに好ましくは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度である。液滴の平均相間距離が小さいと、散乱光が広角度になり、十分な散乱光強度が得られず、平均相間距離が大きすぎると、散乱光の指向方向が直進光の方向とほぼ一致するため、光の拡散性が低下する。

なお、液滴相構造において、液滴相の割合は、光散乱層全体に対して、 $20 \sim 80$ 体積％程度の範囲から選択でき、通常、 $30 \sim 70$ 体積％（好ましくは $40 \sim 60$ 体積％）程度である。

光散乱層の相分離構造は、1の態様において、（1）特定の散乱

角に単一の極大値を有し、他の態様において、(2) 散乱角度域(すなわち、散乱中心の両側の散乱角度域)において、2つの散乱角(低角側及び広角側)で、散乱光強度の極大値(ピーク)を示す。

前者の光散乱層(1)は、散乱光強度分布において、散乱角3～
5 40°(好ましくは5～30°、さらに好ましくは10～20°)に強い極大分布を示す。このような光散乱特性を有する光散乱層は、液滴中心間の平均距離(平均相間距離)の標準偏差が、液滴中心間の距離の40%以下(例えば、5～40%、好ましくは10～30%)であり、通常、15～30%程度である。上記標準偏差が大
10 きすぎると、液滴相間距離の分布が広くなり、散乱光の特定方向への指向性が低下する。

後者の光散乱層(2)は、透過に伴って入射光を実質的に等方的に散乱し、かつ2つの散乱角で散乱光強度の極大値を示すという特色を有している。すなわち、散乱光強度と散乱角との関係において、
15 散乱光強度の極大値が2つの散乱角で現れるという特色を有する。このような光学特性は、シートの片面からレーザー光等の光を照射して透過散乱光をスクリーンに投影したとき、透過散乱光が二重のリングとして視認されることにより確認できる。

2つの散乱角で、散乱光強度の極大値を示す光散乱層(2)にお
20 いて、広角側の極大値は、低角側の極大値に対してピーク状に分離していてもよく、散乱光強度分布においてショルダー域又は平坦域を形成している場合にも極大値を有するとみなすことができる。このような光散乱特性は、相分離構造が、分散相のドメイン間の平均距離が規則性を有するだけでなく、ドメイン間の平均距離が二様の
25 規則性を有するためであると思われる。本発明では、このような特有の光散乱特性又は相分離構造により、入射光を実質的に等方的に散乱して透過させ、かつ透過した散乱光に高い指向性と拡散性とを付与できる。

さらに、後者の光散乱層では、散乱光強度の第1のピークが散乱

角度 θ （低角側の角度 θ_a ）＝ $2 \sim 20^\circ$ 、特に $2 \sim 15^\circ$ 程度に認められ、散乱光強度の第 2 のピークがさらに広角側で認められる。第 2 のピークは、前記のように、散乱光強度分布において、ショルダー状や平坦状であってもよい。さらに、散乱光強度において、極大値を示す低角側の角度 θ_a と広角側の角度 θ_b との比 θ_b / θ_a は、例えば、 $1.5 \sim 10$ 、好ましくは $2 \sim 8$ 程度である。

なお、低角側の角度 θ_a で現れる散乱光強度と広角側の角度 θ_b で現れる散乱光強度との割合は、前者／後者＝ $100 / 1 \sim 1 / 1$ 、好ましくは $10 / 1 \sim 2 / 1$ 程度である。

さらに、前記光散乱層（2）は、複数のポリマーを含む液相（常温で液相、例えば、混合液又は溶液）からの溶媒の蒸発を経たスピノーダル分解により形成されており、この溶媒蒸発過程において、基板物質との親和性が構成ポリマー成分間で異なることに起因してドメイン間の平均距離に二様の規則性を有する相分離構造が形成されるものと思われる。このような透過型光散乱シートを用いると、入射光が実質的に等方的に散乱し、かつ透過散乱光に高い指向性と拡散性を同時に付与できる。

前記相分離構造の光散乱層（2）は、分散相（ドメイン）の粒径分布において、平均粒径の異なる 2 つのピークを有している。すなわち、粒度分布において、大きさの異なる 2 種類の分布を有する液滴構造を有している。また、前記相分離構造は、相間距離（同一相間の距離）に規則性を有するようである。すなわち、相分離構造において複数のポリマーは、2 つの異なる平均相間距離で規則的に相分離しているようである。なお、平均粒径の大きな液滴相間の平均距離が低角側の散乱ピークを与え、平均粒径の小さな液滴相間の平均距離が広角側の散乱ピークを与えているようである。

サイズが大きな分散相（ドメイン）の平均粒径は、例えば、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 15 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $7 \sim 15 \mu$

m程度であってもよく、サイズの小さな分散相（ドメイン）の平均粒径は、例えば、0.1～5 μm 、好ましくは0.5～4 μm 、さらに好ましくは1～3 μm 程度であってもよい。なお、分散相（ドメイン）の平均粒径は、全体として、例えば、0.1～20 μm 、
5 好ましくは1～15 μm 、さらに好ましくは1～10 μm 程度である。

また、サイズが大きな分散相（ドメイン）の平均粒径と、サイズの小さな分散相（ドメイン）の平均粒径との割合は、前者／後者＝100／1～1.5／1、好ましくは50／1～2／1、さらに好
10 ましくは25／1～3／1（例えば、10／1～3／1）程度である。

また、平均粒径の大きな分散相（ドメイン）の平均相間距離は、例えば、5～20 μm 、好ましくは7～15 μm （例えば、7～12 μm ）程度であり、平均粒径の小さな分散相（ドメイン）の平均相間距離は、例えば、0.5～10 μm 、好ましくは1～8 μm （例
15 えば、2～8 μm ）程度である。なお、分散相（液滴相又はドメイン）の平均相間距離は、全体として、例えば、0.5～20 μm （例えば、1～20 μm ）、好ましくは1～15 μm （例えば、1～10 μm ）程度である。

なお、液滴（ドメイン）の中心位置は液滴を均一な物体と見なし
20 て計算することができる。本発明でいう液滴中心間の距離（相間距離）とは、隣接する液滴（ドメイン）のお互いの中心位置間の距離である。なお、液滴中心間の平均距離（平均相間距離）およびその標準偏差は、光散乱層又は透過型光散乱シートの顕微鏡写真（透過型顕微鏡、位相差顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡など）の画像処理
25 （例えば、東洋紡績株式会社製、「Image Analyzer V10」）により測定し、算出することができる。また、後述する散乱光の指向性の評価法と同様の方法により、散乱光強度が極大になる散乱角度 θ を測定し、下記のブラッグ反射条件の式より液滴の平均相間距離 d を算出してよい。

$$2d \cdot \sin(\theta/2) = \lambda$$

(式中、 d は液滴の平均相間距離を、 θ は散乱角度を、 λ は光の波長を示す)

- 前記相分離構造(2)の生成機構は明確ではないが、例えば、湿式スピノーダル分解を利用して、複数のポリマーを含む溶液を基材に塗布し、溶媒を蒸発させて相分離する場合、基材との親和性が複数の構成ポリマー成分間で異なるためか、相分離構造のドメイン間の平均距離に、2つの規則性(二様の規則性)が発現するものと推測される。そのため、シートへの入射光は、ブラッグ反射により、異なる平均相間距離に対応して2つ(複数)の特定の角度に散乱光極大を示す。従って、反射型液晶表示装置に装着しても、低角度側の散乱ピークにより散乱光を一定の方向に指向させ(指向型拡散)、表示画面を高度に明るくできる。そのため、従来の粒子分散型の透過型光散乱シートでは解決できなかった問題点、すなわち、パネルへの光源(例えば、蛍光灯など)の映りを回避できる。しかも、高角度側の散乱ピークにより広範囲にわたり光散乱できるため、表示画面を均一に明るく表示できる。特に、大画面の反射型液晶表示装置であっても、画面を均一に明るく表示できる。

- 本発明の透過型光散乱シートは、散乱光を高度に指向化でき、かつ広い角度範囲に散乱光を拡散できる。散乱光の指向性は、例えば、図2に示すように、酢酸ビニル系粘着剤9により偏光板11と光散乱シート12とカラーフィルター18とが順次積層された積層シート、ガラス板(厚さ1mm)13、及びアルミニウム反射板15を積層した反射型LCDモデル装置を用いて測定できる。このモデル装置において、偏光板11はフロント側に位置し、アルミニウム反射板15は背面側に位置する。すなわち、レーザー光照射装置(NIHON KAGAKU ENG NEO-20MS)20により、この反射型LCDモデル装置のフロント面に対して垂直方向にレーザー光を照射することにより、散乱角度 θ_1 での反射光の強度(散乱光強度)を検出器21で検出

し、反射光の強度分布（散乱光の分布）を測定できる。

$\theta_1 = 0^\circ$ を中心としてガウス分布を示す光散乱シートに比べ、光散乱層（１）を備えた透過型光散乱シートを用いると、散乱光は、指向方向（散乱角度 $\theta_1 = 3 \sim 40^\circ$ 、好ましくは $5 \sim 30^\circ$ 、さらに好ましくは $10 \sim 20^\circ$ ）に強い極大分布を示すとともに、広い角度域まで散乱光を拡散できる。また、光散乱層（２）を備えた透過型光散乱シートを用いると、散乱光は、指向方向（散乱角度 $\theta_1 = 2 \sim 40^\circ$ 、好ましくは $2 \sim 25^\circ$ 、さらに好ましくは $2 \sim 20^\circ$ ）に強い極大分布を示すとともに、広い角度域まで散乱光を拡散できる。

前記モデル装置を利用して、斜め方向からの入射光による表示面の明るさは、例えば、図３に示す装置を利用して評価できる。すなわち、レーザー光照射装置（NIHON KAGAKU ENG NEO-20MS）２０により、反射型ＬＣＤモデル装置のフロント面に対して、角度 θ_2 の斜め方向からレーザー光を照射し、フロント面から垂直方向に出射する反射光の強度を検出器２１で検出することにより、斜め入射による反射光の強度を測定できる。

さらに、光散乱シートにおいて、光散乱強度と散乱角度との関係は、図４（散乱光の強度の測定方法を説明するための概略図）に示す装置を用いて測定できる。すなわち、光散乱シート１２の背面に配設されたレーザー光照射器（NIHON KAGAKU ENG NEO-20MS）２０から、光散乱シート１２に向けてレーザー光を照射する。レーザー光は、光散乱シート１２で拡散されながら透過し、光散乱シート１２の正面から出射する。散乱角 θ_3 での透過散乱光の強度を検出器２１で検出することにより、散乱光の強度を測定できる。このような測定装置としては、例えば、レーザー光散乱自動測定装置（日本科学エンジニアリング（株）製）を利用できる。

光散乱シートの全光線透過率（透明度）は、例えば、 $70 \sim 100\%$ 程度、好ましくは $80 \sim 100\%$ 程度、さらに好ましくは 90

～100%程度である。なお、全光線透過率は、日本電色工業（株）製のヘイズメーター（NDH-300A）により測定できる。

5 なお、光散乱シートは、光散乱層単独で形成してもよく、透明支持体（基材シート又はフィルム）と、この透明支持体の少なくとも一方の面に積層された光散乱層とで構成された積層シートであってもよい。支持体との積層により、シート強度を高くすることができる。

透明支持体（基材シート）を構成する樹脂としては、前記光散乱層と同様の樹脂が使用できる。好ましい透明支持体を構成する樹脂
10 としては、例えば、セルロース誘導体（セルローストリアセテート（TAC）、セルロースジアセテートなどのセルロースアセテートなど）、ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリアリレート系樹脂など）、ポリスルホン系樹脂（ポリスルホン、ポリエーテルスルホン（PES）など）、ポリエーテルケトン系樹脂（ポリエーテルケトン（PEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）など）、
15 ポリカーボネート系樹脂（PC）、ポリオレフィン系樹脂（ポリエチレン、ポリプロピレンなど）、環状ポリオレフィン系樹脂（アトロン（ARTON）、ゼオネックス（ZEONEX）など）、ハロゲン含有樹脂（ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなど）、（メタ）アクリル系樹脂、スチレン系樹脂（ポリスチレンなど）、ビニルエステル又はビニルアルコール系樹脂（ポリビニルアルコールなど）などが挙げられる。透明支持体は1軸又は2軸延伸されていてもよいが、光学的に等方性であるのが好ましい。好ましい透明支持体は、低複屈折率の支持
20 シート又はフィルムである。光学的に等方性の透明支持体には、未延伸シート又はフィルムが例示でき、例えば、ポリエステル（PET、PBTなど）、セルロースエステル類、特にセルロースアセテート類（セルロースジアセテート、セルローストリアセテートなどのセルロースアセテート、セルロースアセテートプロピオネート、
25

セルロースアセテートブチレートなどのセルロースアセテートC₃-₄アルキルカルボン酸エステル)などで形成されたシート又はフィルムが例示できる。低複屈折率であり、LCD用偏光板保護フィルムとして実績のあるセルローストリアセテートシート又はフィルムが好ましい。

光散乱層又は光散乱シートの厚さは、例えば、0.5~300 μm、好ましくは1~100 μm (例えば、10~100 μm)、さらに好ましくは1~50 μm (例えば、5~50 μm、特に10~50 μm)程度、特に1~30 μm (例えば、10~30 μm)程度であってもよい。シート厚みが薄すぎると、散乱光の強度が低下し、シート厚みが大きすぎると、散乱性が強くなりすぎ、指向性が低下する。また、反射型液晶表示装置に適用した場合に、装置の厚みや重量が増加するとともに、表示ボケが生じ、表示画面の精細性が低下する。なお、ポリマーの屈折率の差が小さい場合、シート厚みが大きい方が好ましく、反対に屈折率の差が大きい場合、シート厚みが小さい方が好ましい。なお、光散乱シートを透明支持体と光散乱層とで構成する場合、光散乱層の厚みは、例えば、1~100 μm程度、好ましくは1~50 μm (例えば、5~50 μm)程度、さらに好ましくは1~30 μm (例えば、10~30 μm)程度であってもよく、通常、1~5 μm程度であっても高い光散乱性が得られる。

なお、本発明の光散乱層又は光散乱シートは、必要により、液晶表示装置を構成する部材(特に光学的部材)、例えば、液晶画像をカラー化、高精細化するための偏光板や位相差板などの部材に積層してもよい。

なお、光散乱シートは、種々の添加剤、例えば、安定化剤(酸化防止剤、紫外線吸収剤、熱安定剤など)、可塑剤、着色剤(染料や顔料)、難燃剤、帯電防止剤、界面活性剤などを含有していてもよい。また、光散乱シートの表面には、必要により、種々のコーティ

ング層、例えば、帯電防止層、防曇層、離型層などを形成してもよい。

〔透過型光散乱シートの製造方法〕

本発明の透過型光散乱シートは、種々のスピノーダル分解法、例えば、互いに屈折率が異なる複数のポリマーで構成された樹脂組成物をシート成形し、スピノーダル分解により誘起された相分離構造を固定化し、等方性の液滴相構造を形成することにより製造できる。シート成形法は、例えば、樹脂組成物の溶液（又はスラリー）を流延又はコーティングするキャスト法やコーティング法が使用
10 できる。この方法において、シート成形しながら同時にスピノーダル分解させて等方性の液滴相構造を形成してもよい。

スピノーダル分解により光散乱シートを製造する方法としては、湿式スピノーダル分解法、すなわち、互いに屈折率が異なる複数のポリマーを含む混合液から溶媒を蒸発させ、スピノーダル分解により実質的に等方性の相分離構造を形成する方法が挙げられる。前記
15 複数のポリマーを含む混合液は、通常、共通溶媒に溶解させた溶液（特に均一溶液）として使用される。

なお、湿式スピノーダル分解法では、原理的には構成ポリマーの相溶性の如何にかかわらず、前記相分離構造を有する光散乱層を形成できる。従って、乾式スピノーダル分解法を適用できないポリマー系、例えば、構成ポリマーの分解温度以下の温度での混練により相溶性を示さない構成ポリマーに特に有効に適用できる。前記共通溶媒は、ポリマーの種類及び溶解性に応じて、各ポリマーを溶解可能な溶媒から選択でき、例えば、水、アルコール類（エタノール、
20 イソプロパノール、ブタノール、シクロヘキサノールなど）、脂肪族炭化水素類（ヘキサンなど）、脂環式炭化水素類（シクロヘキサンなど）、芳香族炭化水素類（トルエン、キシレンなど）、ハロゲン化炭素類（ジクロロメタン、ジクロロエタンなど）、エステル類（酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチルなど）、エーテル類（ジオキサ

ン、テトラヒドロフランなど)、ケトン類(アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンなど)、セロソルブ類(メチルセロソルブ、エチルセロソルブなど)、セロソルブアセテート類、スルホキシド類(ジメチルスルホキシドなど)、アミド類(ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミドなど)などが例示でき、溶媒は混合溶媒であってもよい。

混合液中の溶質(ポリマー)の濃度は、相分離が生じるポリマー濃度及び流延性やコーティング性などを損なわない範囲で選択でき、例えば、1～40重量%、好ましくは2～30重量%(例えば、2～20重量%)、さらに好ましくは3～15重量%(例えば、5～15重量%)程度であり、通常、5～25重量%程度である。ポリマー濃度が高すぎると、相分離のコントロールが困難となり、ポリマー濃度が低すぎると流延又はコーティング性が低下しやすい。

前記混合液を流延又は塗布した後、溶媒の沸点よりも低い温度(例えば、溶媒の沸点よりも1～120℃、好ましくは5～50℃、特に10～50℃程度低い温度)で溶媒を蒸発させることにより、複数のポリマーの相分離を誘起させてスピノーダル分解することができる。溶媒の蒸発は、通常、乾燥、例えば、溶媒の沸点に応じて、30～100℃、好ましくは40～80℃程度の温度で乾燥させることにより行うことができる。

スピノーダル分解により形成された相分離構造は、固化又は構成ポリマーのガラス転移温度以下(例えば、主たるポリマーのガラス転移温度以下)に冷却することにより固定化できる。

このような方法では、溶媒の蒸発によるスピノーダル分解を利用するため、高温での熱処理が不要であり、溶媒の除去・乾燥という簡単な操作で相分離構造を形成できる。

この方法において、前記相分離構造の形成には、例えば、複数のポリマーの組成比、溶媒の種類、支持体との親和性などの多くの因子が関与するようである。例えば、第1のポリマー(セルロースエ

ステル類など)と第2のポリマー(コポリエステルなど)との割合を調整すると、前記混合物が適用される支持体に対する親和性が、複数の構成ポリマー成分において異なるとともに多くの要因が関与するためか、前記特定の相分離構造(例えば、前記2つの散乱角に

5 散乱光強度の極大値を示す光散乱層)が形成される。より具体的には、光散乱層単独で形成された光散乱シートは、剥離性支持体に前記混合液を流延し、混合液中の溶媒を蒸発させることにより、スピノーダル分解させて相分離を誘起させ、前記相分離構造を有する光散乱層を形成して固定化し、剥離性支持体から光散乱層を剥離する

10 ことにより得ることができる。また、前記透明支持体(透明基材シート)と光散乱層とで構成された光散乱シートは、透明支持体に前記混合液を塗布し、混合液中の溶媒を蒸発させることにより、スピノーダル分解させて相分離を誘起させ、前記相分離構造を形成して固定化する方法、接着などのラミネート法を利用して、透明支持体

15 (透明基材シート)に前記光散乱層を積層する方法などにより得ることができる。

なお、透明支持体に前記混合液を塗布すると、溶媒の種類によっては透明支持体が溶解又は膨潤する場合がある。例えば、トリアセチルセルロースフィルムに、複数の樹脂を含有する塗布液(均一溶

20 液)を塗布すると、溶媒の種類によって、トリアセチルセルロースフィルムの塗布面が溶出・侵食若しくは膨潤する場合がある。このような場合、透明支持体(トリアセチルセルロースフィルムなど)の塗布面に予め耐溶剤性コーティング剤を塗布し、光学的に等方性の耐溶剤性コーティング層を形成するのが有用である。このような

25 コーティング層は、例えば、耐溶剤性に優れた等方性高分子樹脂[A S樹脂などのポリアクリロニトリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂(ポリビニルアルコール、エチレンービニルアルコール共重合体など)、シリコーン系樹脂などの熱可塑性樹脂、エポキシ系樹脂、架橋シリコーン系

樹脂、メラミン系樹脂など]、熱又は紫外線硬化型樹脂などの硬化性樹脂、ハードコート剤、蒸着、スパッタリングなどの真空製膜法や無機質材料を塗布して焼成する方法などで形成できる無機コート膜などを用いて形成できる。なお、ハードコート剤としては、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂などの高分子樹脂や金属酸化物、ガラス、セラミックスなどの無機物が挙げられる。好ましい耐溶剤性コーティング層には、コーターで容易にコートできるポリビニルアルコール系樹脂（ポリビニルアルコール、エチレン-ビニルアルコール共重合体など）によるコーティング層が挙げられる。

なお、複数のポリマーを含む混合液又は塗布液を透明支持体に塗布する場合、透明支持体の種類に応じて、透明支持体を溶解・侵食若しくは膨潤しない溶媒を選択してもよい。例えば、透明支持体としてトリアセチルセルロースフィルムを用いる場合、混合液又は塗布液の溶媒として、例えば、テトラヒドロフラン、メチルエチルケトンなどを用いると、フィルムの性質を損なうことなく、光散乱層を形成できる。

〔反射型液晶表示（LCD）装置〕

本発明の透過型光散乱シートは、反射手段を備えた反射型液晶表示装置、特に反射手段と偏向手段とを備えた反射型液晶表示装置に適用できる。例えば、液晶表示装置は、1つの偏光板を用いた偏光板1枚方式の反射型LCD装置に限らず、異なる偏光性を有する2つの偏光板を用いた偏光板2枚方式の反射型LCD装置であってもよい。偏光板1枚方式の反射型LCD装置は、例えば、1枚の偏光板と、種々のモード（ツイストネマチック液晶を用いたモード、R-O-C-B（Optically Compensated Bend）モード、平行配向モードなど）とを組み合わせた反射型LCD装置であってもよい。

さらに、本発明の光散乱シートは、カイラルネマチック液晶の波長選択反射特性を利用した反射型LCD装置にも適用できる。

図1は反射型LCD装置の一例を示す概略断面図である。このLCD装置は、一对の透明基板（ガラス板、プラスチックなど）3a、3bの間に封入された液晶（液晶層など）4を備えた液晶セル6と、この液晶セルを構成する透明基板3のうち一方の透明基板（背面基板）3aに積層された反射手段（例えば、鏡面反射板などの反射層）5と、カラー表示のためのカラー化手段（カラーフィルターなど）8を介して、液晶セル6の他方の透明基板（フロント基板）3bに積層された光散乱シート2と、この光散乱シートに積層され、かつ前記反射手段5により反射された反射光を偏向するための偏光手段（偏光板などの偏向層）1とで構成されている。前記一对の透明基板3a、3bの対向面には、透明電極（図示せず）が形成されている。

このような反射型LCD装置において、観察者側のフロント面7から入射した光（入射光）は光散乱シートを透過して拡散され、反射手段5により反射され、反射光は光散乱シート2を透過して再度散乱される。特に、透過した散乱光は指向性を有している。そのため、前記光散乱シート2を有する反射型LCD装置では、高い光散乱性で反射光を散乱できるとともに、反射光の強度を所定の方

15 向に指向させることができる。従って、表示画面を明るくできるとともに、カラー表示であっても十分な明るさを確保でき、カラー表示タイプの反射型LCD装置において鮮明なカラー画像を表示できる。

なお、液晶表示装置において、液晶セルの後方に入射光を反射するための反射手段が配設され、この反射手段よりも前方に光散乱シートが配設されている限り、光散乱シートの配設位置は特には限定されない。また、前記偏光板は光の光路（入射路及び反射路）に配設されていればよく、偏光手段と光散乱シートとの配設位置も特に制限されず、偏光手段の前方に光散乱シートを配設してもよい。好ましい態様では、偏光手段により表示面を明るくするため、液晶セルの前方に偏光板が配設され、前記液晶セルと偏光板との間に光散

25

乱シートが配設されている。

反射手段は、アルミニウム蒸着膜などの薄膜で形成することができ、透明基板、カラーフィルター、光散乱シート、偏光板は、粘着剤層などを利用して積層してもよい。すなわち、本発明の光散乱シートは、他の機能層（偏光板、位相差板、光反射板、透明導電層など）と積層して使用してもよい。なお、反射型LCD装置でモノクロ表示する場合、前記カラーフィルターは必ずしも必要ではない。

また、TFT型の液晶表示素子の場合には必ずしも必要ではないものの、STN（Super Twisted Nematic）液晶表示装置では、位相差板を配設してもよい。位相差板は、適当な部位、例えば、フロント透明基板と偏光板との間に配設してもよい。このような装置において、光散乱シートは偏光板と位相差板との間に配設してもよく、フロント透明基板と位相差板との間に配設してもよい。

本発明の光散乱シートを用いると、反射光に高い散乱性と指向性を付与できるため、液晶表示画面の視認性を向上できる。特に、面積の大きな液晶表示面であっても、全体に亘り明るく表示できる。そのため、反射型LCD装置は、例えば、パーソナルコンピューター（パソコン）、ワードプロセッサ、液晶テレビ、携帯電話、時計、電卓などの電気製品の表示部に幅広く利用できる。特に、携帯型情報機器の液晶表示装置に好適に利用できる。

産業上の利用可能性

本発明では、光散乱層が特定の相分離構造を有するため、透過散乱光に高い指向性を付与できるだけでなく、光拡散性をも付与でき、画面全体を明るく表示できる。そのため、表示面積が大きく、しかもカラー表示装置であっても、表示画面を高度に明るくできる。従って、反射型液晶表示装置、特に携帯型情報機器のカラー型液晶表示装置に好適に利用できる。さらには、カラー表示の反射型液晶表示装置であっても、高画質で鮮明かつ明るく表示可能であり、高輝

度で高精細の表示が可能である。さらに、本発明の方法では、液相からのスピノーダル分解などを利用して、低コストで実質的に等方性の相分離構造を有する透過型光散乱シートを製造できる。

5

実施例

以下に、実施例に基づいて、本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

実施例 1

酢酸セルロース（酢化度 55.0%、重合度 300；ダイセル化学工業（株）製、HDP）3重量部とポリメタクリル酸メチル（P
10 MMA；三菱レイヨン製、BR80）3重量部とをアセトン94重量部に溶解した。この溶液をワイヤーバー#40を用いてガラス板上に流延した後、30℃のオープン内で3分間放置し、アセトンを蒸発させてガラス板上に厚さ5μmのシート層を形成させた。この
15 シートをガラス板から剥離し、透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートは規則正しい液滴相構造を有していた。

この透過型光学顕微鏡写真を、東洋紡績（株）製「Image Analyzer V10」を用いて画像解析して、液滴の平均直径、液滴中心間の平均距離（平均相間距離）を求めたところ、液滴相の平均相間距離は3.
20 9μmであり、その標準偏差は平均相間距離の20%であり、液滴の平均直径は2.8μmであった。また、液滴部分のシートに占める割合は50体積%であった。さらに、JIS K7105に準拠して、ヘーズメーター（日本電色工業（株）製、NDH-300A）を用いてシートの全光線透過率を測定したところ、90%であった。

25

実施例 2

酢酸セルロース（酢化度 55.0%、重合度 300；ダイセル化学工業（株）製、HDP）3重量部とポリメタクリル酸メチル（P
MMA；三菱レイヨン製BR80）3重量部とをアセトン94重量部に溶解した。透明支持体として、トリアセチルセルロースフィル

ム（厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ ）の表面にポリビニルアルコール（クラレ（株）製、アルキル変性PVA MP203、けん化度88%）をコーティングしたコートフィルムを用いた。溶液を上記トリアセチルセルロースフィルムのコート面上に流延した後、 20°C のオープン内で
5 3分間放置し、アセトンを蒸発させて厚さ $3\text{ }\mu\text{m}$ のコーティング層（光散乱層）を形成させた。この光散乱層を透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートは規則正しい液滴相構造を有し、液滴相の平均相間距離は $4.3\text{ }\mu\text{m}$ で、その標準偏差は平均相間距離の24%であり、液滴の平均直径は $3.4\text{ }\mu\text{m}$ であった。また、光散乱
10 層に液滴部分が占める割合は50体積%であった。さらに、シートの全光線透過率は91%であった。

実施例 3

酢酸セルロース（酢化度54.6%、重合度180；ダイセル化学工業（株）製、VFY）3重量部とポリメタクリル酸メチル（P
15 MMA；三菱レイヨン製、BR83）4重量部とをアセトン93重量部に溶解した。透明支持体として、トリアセチルセルロースフィルム（厚み $50\text{ }\mu\text{m}$ ）に表面をポリビニルアルコール（クラレ（株）製、アルキル変性PVA MP203、けん化度88%）でコーティングしたコートフィルムを用いた。溶液を上記トリアセチルセル
20 ロースフィルムのコート面上に流延した後、 20°C のオープン内で3分間放置し、アセトンを蒸発させて厚さ $2\text{ }\mu\text{m}$ のコート層（光散乱層）を形成させた。この光散乱層を透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートは規則正しい液滴相構造を有し、液滴相の平均相間距離は $4.1\text{ }\mu\text{m}$ であり、その標準偏差は平均相間距離の1
25 9%であった。また、液滴の平均直径は $3.3\text{ }\mu\text{m}$ であり、光散乱層に液滴の占める割合は45%であった。また、シートの全光線透過率は92%であった。

比較例 1

セルローストリアセテート（ダイセル化学工業（株）製、LT-

- 1 0 5) 7 0 重量部を塩化メチレン／メタノール混合溶媒(9 / 1 ;
重量比) 9 0 重量部に溶解した。溶液に架橋ポリメタクリル酸メチ
ル(P M M A)系微粒子(積水化学工業(株)製、M B X - 2) 3
0 重量部を混合し、流延、キャストし、1 0 0 μ mのシートを得た。
- 5 得られたシート透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートは
ランダムな液滴相構造を有していた。液滴直径の平均値は3 . 0 μ
mであった。また、シートの全光線透過率は9 2 %であった。

[散乱特性の評価]

(1) 光散乱シートの透過散乱特性：

- 10 実施例1～3及び比較例1で得られた光散乱シートに対して、
図4に示すように、垂直方向から光を入射させ、光散乱強度と散乱
角度との関係を、レーザー光散乱自動測定装置(日本科学エンジニ
アリング(株)製)を用いて測定した。測定結果を図5に示す。図
5から明らかなように、ランダムに液滴相構造が分布する比較例1
15 のシートではガウス分布型の散乱光強度を示すのに対して、実施例
のシートは、特定角度(実施例1では7°、実施例2では6°、実
施例3では8°)に散乱光が指向している。

(2) 表示明るさ：

- 20 実施例1～3及び比較例1で得られた光散乱シートを用い、図3
に示す反射型LCDモデル装置を作製し、図3に示すように、フロ
ント面に対して斜め上方から入射角度(散乱角度又は拡散角度 θ
2)でスポットライト白色光を照射し、フロント面から垂直方向に
出射する反射光の強度を測定した。入射角度(散乱角度 θ 2)での
垂直方向の反射光の強度を以下の基準に従って評価した。結果を表
25 1に示す。

◎：非常に明るい

○：明るい

△：普通～暗い

表 1

拡散角度 (θ 2)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1
5°	◎	◎	○	△
10°	◎	◎	◎	△
15°	○	△	○	△
20°	○	△	○	△
25°	△	△	△	△

表 1 から明らかなように、実施例 1～3 の透過型光散乱シートは特定の散乱角度に対する反射光の強度が強く、高い指向性を有していることがわかる。

5 実施例 4

- セルロースアセテートプロピオネート（アセチル化度＝2.5%、プロピル化度＝4.6%、ポリスチレン換算数平均分子量75000；イーストマン社製，CAP-482-20）2.5重量部と、コポリエステル（フルオレン変性ポリエステル，OPE T；鐘紡（株）製，OP7-40）2.5重量部とをテトラヒドロフラン（THF）9.5重量部に溶解した。この溶液を、ワイヤーバー#34を用いてトリアセチルセルロースフィルム上に流延した後、60℃のオープン内で2分間放置し、THFを蒸発させて厚さ約2 μ mのコート層を形成させた。透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートは、大きさの異なる2種類の分散相が規則的な相間距離で分散した液滴状相分離構造を有しており、大きな分散相（ドメイン）の平均粒径は約10 μ m、サイズの小さな分散相（ドメイン）の平均粒径は約1.5 μ m、平均粒径の大きな分散相（ドメイン）の平均相間距離は約8～10 μ m、平均粒径の小さな分散相（ドメイン）の平均相間距離は約2～6 μ mであった。図6に上記シートの光学顕微鏡写真を示す。JISK7105に準拠して、ヘーズメーター（日本電色工業（株）製、NDH-300A）を用いてシートの全光線透過率を測定したところ、93%であった。

実施例 5

セルロースアセテートプロピオネート（アセチル化度＝2.5%、
プロピル化度＝45%、ポリスチレン換算数平均分子量7500
0；イーストマン社製，CAP-482-20）2.9重量部と、コポリエス
テル（フルオレン変性ポリエステル，O P E T；鐘紡（株）製、OP7-40）
5 2.1重量部とをT H F 95重量部に溶解した。この溶液を、ワイ
ヤーバー#34を用いてトリアセチルセルロースフィルム上に流延
した後、60℃のオープン内で2分間放置し、T H Fを蒸発させて
厚さ約2 μ mのコート層を形成させた。透過型光学顕微鏡により観
察したところ、シートは、実施例1と同様に、大きさの異なる2種
10 類の分散相が規則的な相間距離で分散した液滴状相分離構造を有し
ていた。また、全光線透過率を測定したところ、92%であった。

実施例6

セルロースアセテートプロピオネート（アセチル化度＝2.5%、
プロピル化度＝45%、ポリスチレン換算数平均分子量7500
15 0；イーストマン社製，CAP-482-20）3重量部と、コポリエス
テル（フルオレン変性ポリエステル，O P E T；鐘紡（株）製、OP7-40）
3重量部とをT H F 94重量部に溶解した。この溶液を、ワイヤー
バー#20を用いてトリアセチルセルロースフィルム上に流延した
後、60℃のオープン内で2分間放置し、T H Fを蒸発させて厚さ
20 約2 μ mのコート層を形成させた。透過型光学顕微鏡により観察し
たところ、シートは、実施例1と同様に、大きさの異なる2種類の
分散相が規則的な相間距離で分散した液滴状相分離構造を有してい
た。また、全光線透過率を測定したところ、93%であった。

比較例2

25 セルロースアセテート（ダイセル化学工業（株）製、L T - 1 0
5）75重量部を塩化メチレン／メタノール混合溶媒（9／1；重
量比）90重量部に溶解した。溶液に架橋ポリメタクリル酸メチル
（P M M A）系微粒子（積水化学工業（株）製、M B X - 2）25
重量部を混合し、流延、キャストし、厚み50 μ mのシートを得た。

得られたシート透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートはランダムな液滴相構造を有していた。液滴直径の平均値は $3.0\mu\text{m}$ であった。また、シートの全光線透過率は92%であった。

比較例 3

- 5 セルロースアセテート（ダイセル化学工業（株）製、LT-105）70重量部を塩化メチレン／メタノール混合溶媒（9／1；重量比）90重量部に溶解した。この溶液に架橋ポリメタクリル酸メチル（PMMA）系微粒子（積水化学工業（株）製、MBP-5）30重量部を混合し、流延、キャストし、厚み $50\mu\text{m}$ のシートを
10 得た。得られたシート透過型光学顕微鏡により観察したところ、シートはランダムな液滴相構造を有していた。液滴直径の平均値は $5\mu\text{m}$ であった。また、シートの全光線透過率は92%であった。

〔散乱特性の評価〕

（1）光散乱シートの透過散乱特性：

- 15 実施例4～6及び比較例2～3で得られた光散乱シートに対して、図4に示すように、垂直方向から光を入射させ、光散乱強度と散乱角度との関係を、レーザー光散乱自動測定装置（日本科学エンジニアリング（株）製）を用いて測定した。

- 20 測定結果を図7に示す。図7から明らかなように、ランダムに液滴相構造が分布する比較例2のシートではガウス分布型の散乱光強度を示すのに対して、実施例のシートは、特定の散乱角度（実施例1では 3° 、実施例2では 5° 、実施例3では 12° ）に第1の散乱光極大が認められ、かつより広角度側にショルダー状の第2の散乱光極大がみられる。

- 25 図8に示すように、実施例5で得られた光散乱シートに対して、垂直方向から光を入射し、透過した光散乱像をレンズ22で集光し、二次元検出器としてCCDカメラ24を装備したレーザー光散乱測定装置（大塚電子（株）、DYNA-3000）を用いて観察した。なお、透過直進光は、ダイレクトビームストッパー23によって遮

断されている。

測定結果を図9に示す。図9から明らかなように、低角度域に強いリング状の散乱光が現れているに加えて、広角度域にもリング状散乱光が出現しており、散乱光強度分布において、2つの極大を有していることがわかる。

(2) 表示明るさ：

実施例4～6及び比較例2～3で得られた光散乱シートを用い、図3に示す反射型LCDモデル装置を作製し、図3に示すように、フロント面に対して斜め上方から入射角度（散乱角度 θ_2 ）でスポットライト白色光を照射し、フロント面から垂直方向に出射する反射光の強度を測定した。入射角度（散乱角度 θ_2 ）での垂直方向の反射光の強度を以下の基準に従って評価した。結果を表2に示す。

◎：非常に明るい

○：明るい

△：普通～暗い

表2

散乱角度 (θ_2)	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2
5°	◎	◎	○	○	◎
10°	◎	◎	◎	○	○
15°	○	◎	◎	○	○
20°	○	○	◎	△	○
25°	△	○	○	△	△
30°	△	○	○	△	△

表2から明らかなように、実施例4～6の透過型光散乱シートは、特定の散乱角度における反射光の強度が強く、高い指向性を有し、しかも広い角度に亘り表示面を明るくできることがわかる。

請求の範囲

1. 互いに屈折率の異なる複数のポリマーで構成され、かつ少なくとも液滴相構造を有する光散乱層で構成されている透過型光散乱シート。
5
2. 入射光が等方的に拡散し、かつ散乱角 $3 \sim 40^\circ$ に散乱光強度が極大値を有する請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。
3. 液滴相構造の液滴の平均直径が $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ である請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。
- 10 4. 液滴相構造において、液滴中心間の平均距離が $0.5 \sim 15 \mu\text{m}$ であり、かつ液滴中心間の平均距離の標準偏差が、液滴中心間の平均距離の 40% 以下である請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。
5. 液滴相構造の液滴の割合が、光散乱層全体に対して、
15 $30 \sim 70$ 体積%である請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。
6. 入射光を等方的に散乱する光散乱層で構成された光散乱シートであって、前記光散乱層が、2つの散乱角で散乱光強度の極大値を示す請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。
7. 散乱光強度において極大値を示す低角側の角度 θ_a が $2 \sim$
20 20° である請求の範囲第6項記載の光散乱シート。
8. 散乱光強度において、極大値を示す低角側の角度 θ_a と極大値を示す広角側の角度 θ_b との比 θ_b / θ_a が、 $1.5 \sim 10$ である請求の範囲第6項記載の光散乱シート。
9. 光散乱層が、少なくとも液滴状又は海島状の相分離構造を
25 有しており、この相分離構造の分散相の粒径分布において、平均粒径の異なる2つのピークを有する請求の範囲第6項記載の光散乱シート。
10. 全光線透過率が $70 \sim 100\%$ である請求の範囲第1項記載の光散乱シート。

1 1. 複数のポリマーの屈折率の差が0.01～0.2である請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。

1 2. 複数のポリマーが、スチレン系樹脂、(メタ)アクリル系樹脂、ビニルエステル系樹脂、ビニルエーテル系樹脂、ハロゲン含有樹脂、脂環式オレフィン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、シリコン系樹脂、セルロース誘導体、ゴム又はエラストマーから選択された第1のポリマーと第2のポリマーとで構成されており、第1のポリマーと第2のポリマーとの割合が、前者/後者=10/90～90/10(重量比)である請求の範囲第1項記載の光散乱シート。

1 3. 複数のポリマーのうち、少なくとも1つのポリマーがセルロースエステル類である請求の範囲第1項記載の光散乱シート。

1 4. 複数のポリマーのうち、少なくとも1つのポリマーが酢酸セルロースである請求の範囲第1項記載の透過型光散乱シート。

1 5. 屈折率が互いに異なる複数のポリマーで構成された相分離構造を有しており、この相分離構造が、複数のポリマーを含む液相からのスピノーダル分解により形成されている請求の範囲第1項記載の光散乱シート。

1 6. 透明支持体と、この透明支持体の少なくとも一方の面に積層された光散乱層とで構成されている請求の範囲第1項記載の光散乱シート。

1 7. 透明支持体が光学的に等方性である請求の範囲第16項記載の光散乱シート。

1 8. 透明支持体が、セルロースアセテートフィルムである請求の範囲第16項記載の光散乱シート。

1 9. 互いに屈折率が異なる複数のポリマーを含む混合液から溶媒を蒸発させ、スピノーダル分解により、少なくとも液滴相構造を有する光散乱層を形成する光散乱シートの製造方法。

2 0. 混合液を透明支持体に塗布し、混合液の溶媒を蒸発させ

、相分離構造を形成する請求の範囲第 19 項記載の光散乱シートの製造方法。

21. 互いに屈折率の異なる複数のポリマーを均一に溶解した溶液を、耐溶剤性コーティング層でコートしたセルロースアセテートフィルム上に塗布し、該ポリマー溶液の溶媒蒸発過程において、スピノーダル分解により液滴相構造を形成する請求の範囲第 19 項記載の透過型光散乱シートの製造方法。

22. 液晶が封入された液晶セルと、この液晶セルの後方に配設され、かつ入射光を反射するための反射手段と、この反射手段よりも前方に配設された請求の範囲第 1 項記載の光散乱シートとを備えている反射型液晶表示装置。

23. 液晶セルの前方に偏光板が配設され、前記液晶セルと偏光板との間に請求の範囲第 1 項記載の光散乱シートが配設されている請求の範囲第 22 項記載の反射型液晶表示装置。

24. 液晶が封入された液晶セルと、この液晶セルの一方の面に配設され、かつ入射光を反射するための反射手段と、液晶セルの他方の面に配設され、かつ反射光を偏光するための偏光手段と、この偏光手段と液晶セルとの間に配設された請求の範囲第 1 項記載の透過型光散乱シートとを備えている請求の範囲第 22 項記載の反射型液晶表示装置。

図 1

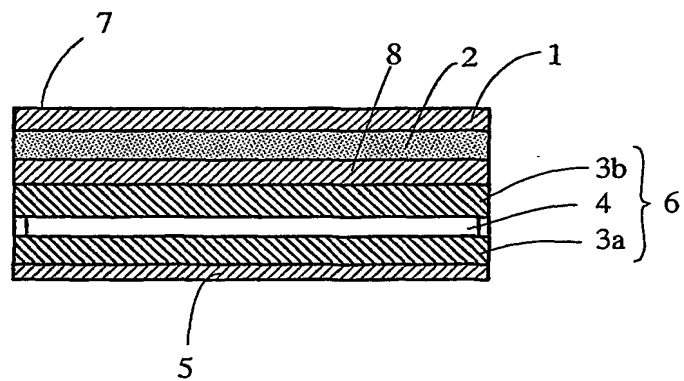
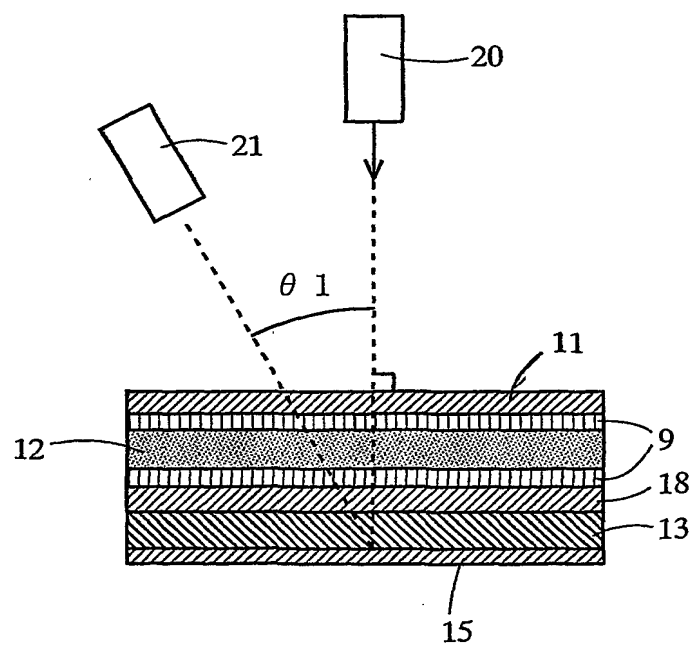


図 2



2/6

図 3

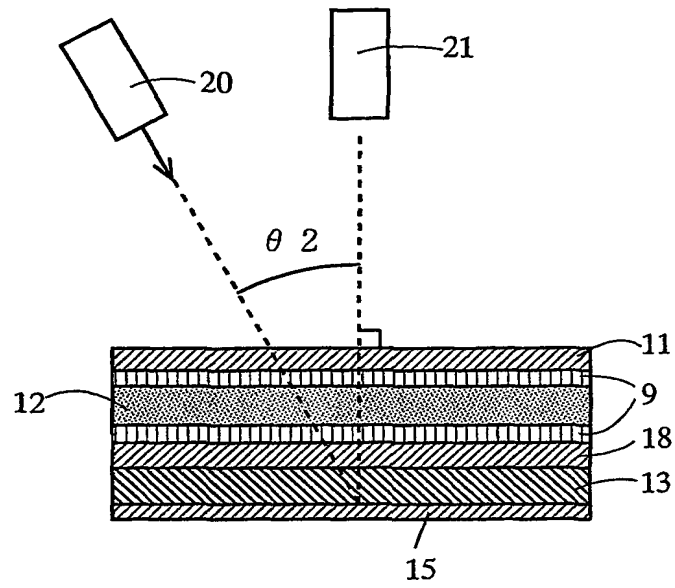


図 4

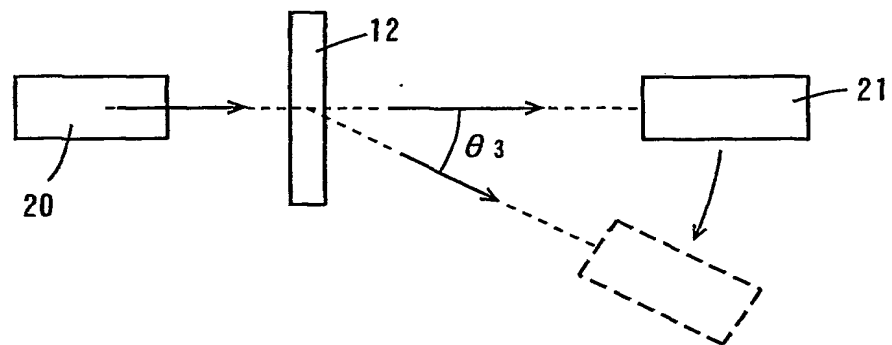


图 5

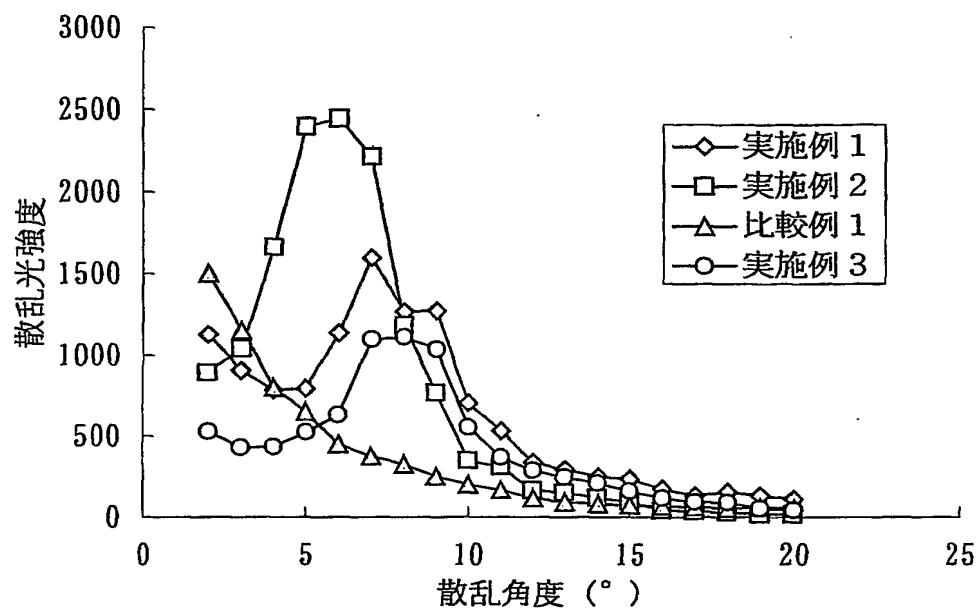


図 6

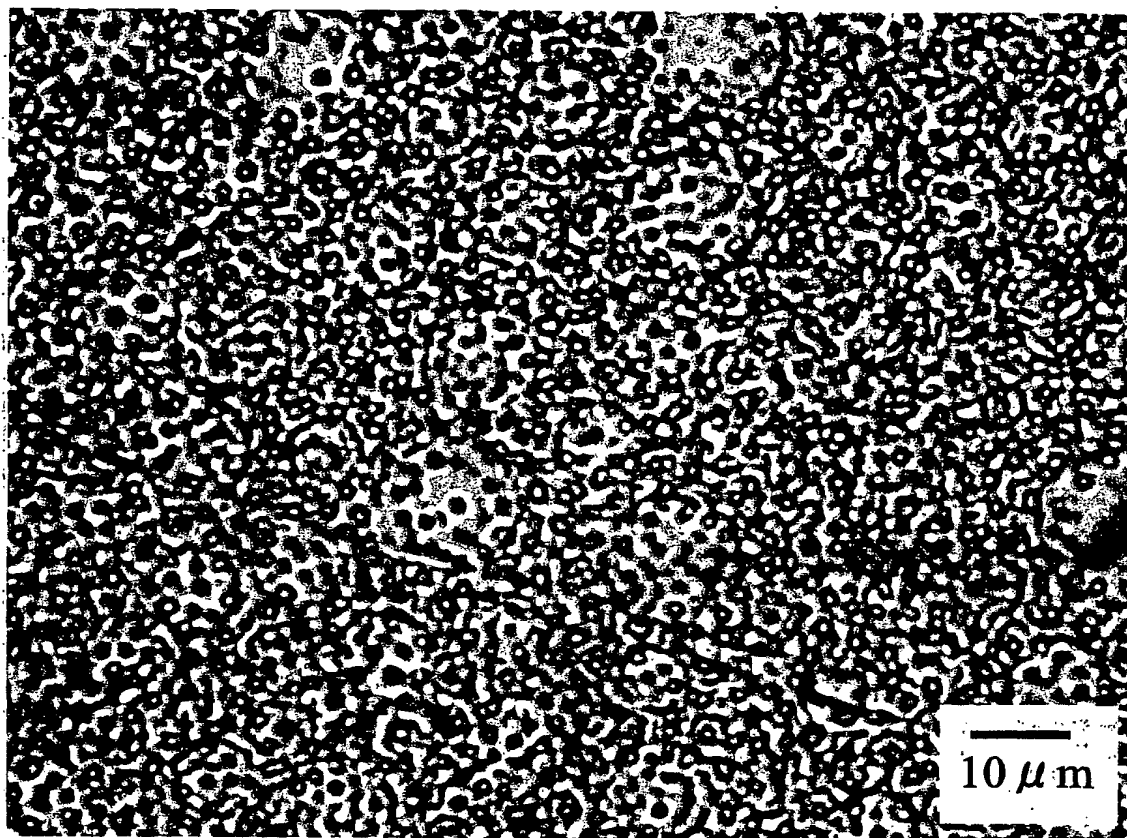
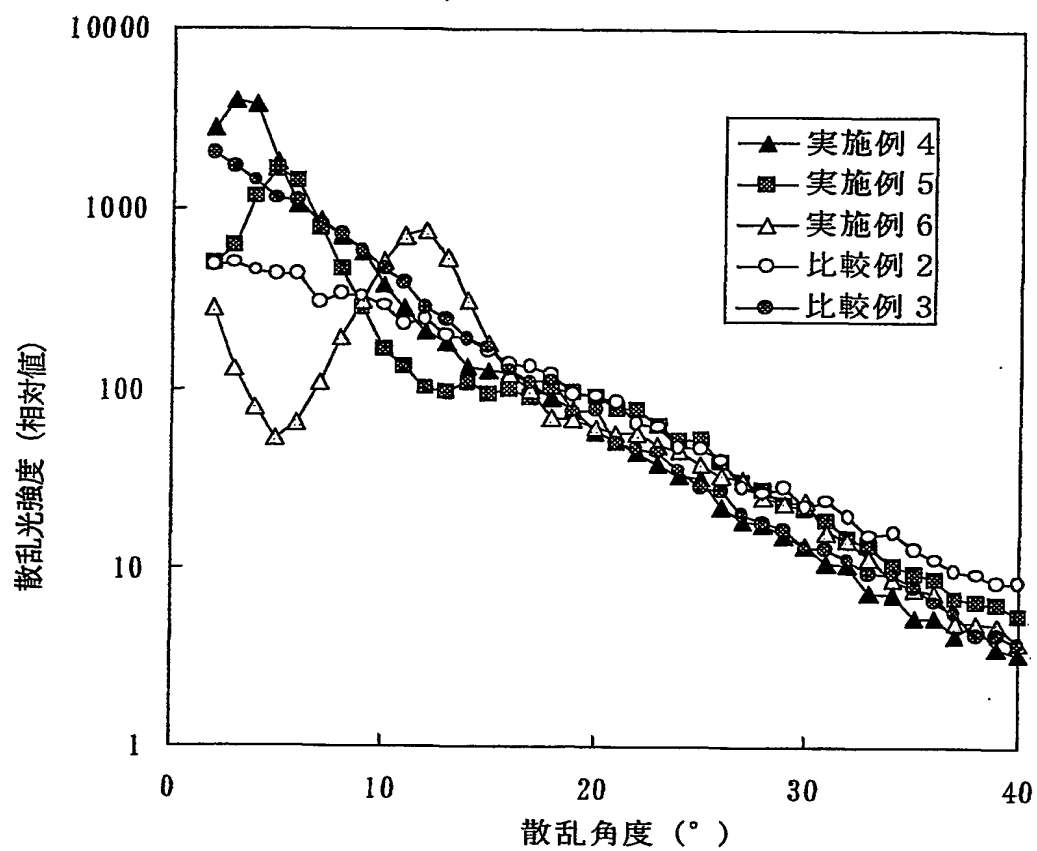


图 7



6/6

図 8

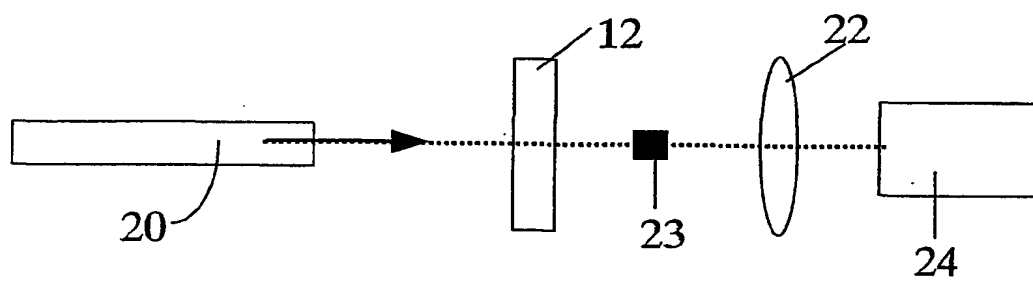
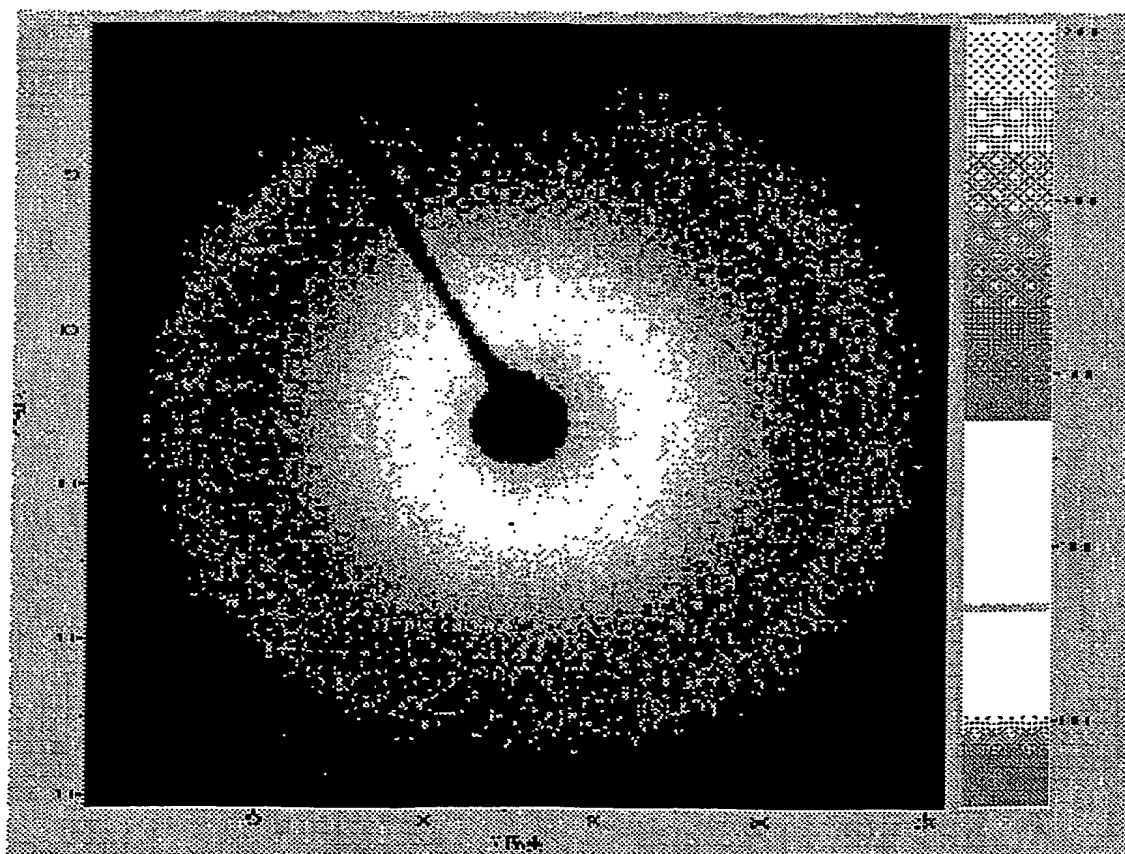


図 9



蒸替え用紙 (規則26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B 5/02, G02F 1/1335, C08J 5/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B 5/02, G02F 1/1335, C08J 5/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP, 2001-51105, A (Nippon Kayaku Co., Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1,3,11,12,16
X	JP, 7-114013, A (Sumitomo Chemical Company, Limited), 02 May, 1995 (02.05.95), Full text; all drawings (Family: none)	1,11,12,16
Y		3,5,10,13 14,17,18 22~24
A		2,4,6~9,15, 19~21
Y	JP, 7-261171, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Full text; all drawings (Family: none)	22~24
Y	US, 5607764, A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 04 March, 1997 (04.03.97) column 2, line 42 to column 3, line 12 & JP, 7-174909, A Par. No. [0007]	13,14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2001 (11.06.01)Date of mailing of the international search report
03 July, 2001 (03.07.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02203

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-75909, A (Reiko Co., Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96), Full text; all drawings (Family: none)	17, 18
A	JP, 6-51289, A (Kyocera Corporation), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. No. [0004] (Family: none)	15, 19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B 5/02 G02F 1/1335 C08J 5/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B 5/02 G02F 1/1335 C08J 5/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P、X	J P、2001-51105、A (日本化薬株式会社) 23. 2月. 2001 (23. 02. 01) 全文、全図 (ファミリーなし)	1、3、11、12 16
X	J P、7-114013、A (住友化学工業株式会社) 2. 5月. 1995 (02. 05. 95)	1、11、12、 16
Y	全文、全図 (ファミリーなし)	3、5、10、13 14、17、18、

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 06. 01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

峰 祐治

2V

7635

電話番号 03-3581-1101 内線 6532

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A		22~24 2、4、6~9 15、19~21
Y	JP、7-261171、A (凸版印刷株式会社) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	22~24
Y	US、5607764、A (Fuji Photo Film Co., Ltd.,) 04. 3月. 1997 (04. 03. 97) 第2欄42行~第3欄12行 & JP、7-174909、A 【0007】	13、14
Y	JP、8-75909、A (株式会社麗光) 22. 3月. 1996 (22. 03. 96) 全文、全図 (ファミリーなし)	17、18
A	JP、6-51289、A (京セラ株式会社) 25. 2月. 1994 (25. 02. 94) 【0004】 (ファミリーなし)	15、19